

CLASSIFICATION OF RICE QUALITY LEVELS BASED ON COLOR AND SHAPE FEATURES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING

Asnidar¹, Am Akbar Mabur Perdana², Muhammad Ryan Ilham³,
Andi Baso Kaswar*⁴, Dyah Darma Andayani⁵

^{1,2,3,4}Computer Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Makassar, Indonesia
Email: ¹asnidarbahri@gmail.com, ²amakbarmaburperdana@gmail.com,
³ryanilham9@gmail.com, ⁴a.baso.kaswar@unm.ac.id, ⁵dyahdarma@unm.ac.id

(Article received: December 7, 2022; Revision: January 9, 2023; published: December 23, 2023)

Abstract

Rice is the staple food of most Indonesians. In identifying the quality of rice, it can be seen from physical characteristics such as the color and shape of rice, because these characteristics can make an object can be identified properly and clearly. In general, what is done in determining the quality of rice by looking at its color and shape. But usually the human eye in identifying objects is sometimes less accurate which is influenced by several factors, such as age. So, several studies were conducted that tried to solve the problem by using digital image processing. However, the accuracy results obtained are still not accurate, because the datasets used in the previous study were relatively small, namely around 80 images, although the average level of accuracy obtained was quite high, but the number of datasets used was very small so that the level of accuracy was still inaccurate. Therefore, in this study, it is proposed that the title of classification of rice quality levels using JST based on digital image processing which divides rice into 3 classifications, namely, good, good enough, and not good where in this study using 330 digital images to produce a more accurate level of accuracy. In this study, there are several stages, namely, image retrieval, preprocessing, segmentation, morphological, feature extraction, and classification using artificial neural networks. Based on the research conducted, training accuracy was produced with an average accuracy of 98,75% while the test accuracy was produced with an average accuracy of 98,89%.

Keywords: Artificial Neural Network, Digital Image Processing, Rice

KLASIFIKASI TINGKAT KUALITAS BERAS BERDASARKAN FITUR WARNA DAN BENTUK MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Abstrak

Beras adalah bahan pangan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Dalam mengidentifikasi kualitas beras dapat dilihat dari ciri-ciri fisik seperti warna, bentuk dan ukuran beras karena warna, bentuk dan ukuran dapat membuat sebuah objek bisa diidentifikasi dengan baik dan jelas. Pada umumnya, yang dilakukan dalam menentukan kualitas beras dengan melihat warna dan bentuknya. Namun, biasanya mata manusia dalam mengidentifikasi objek terkadang kurang akurat yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti usia. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan sistem yang dapat mengklasifikasi tingkat kualitas beras menggunakan Metode *Neural Network* dengan mengklasifikasi tingkat kualitas beras kedalam 3 klasifikasi yaitu, baik, cukup baik, dan kurang baik dimana dalam penelitian ini menggunakan 330 citra digital untuk menghasilkan tingkat akurasi yang lebih akurat. Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu, pengambilan citra, *pre-processing*, segmentasi, operasi morfologi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi menggunakan jaringan saraf tiruan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dihasilkan akurasi pelatihan dengan rata-rata akurasi sebesar 98,75% sedangkan akurasi pengujian dihasilkan rata-rata akurasi sebesar 98,89%.

Kata kunci: Beras, Jaringan Saraf Tiruan, Pengolahan Citra Digital

1. PENDAHULUAN

Beras adalah bahan pangan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Menurut Badan Pusat

Statistik (BPS), pada tahun 2021 produksi beras untuk dikonsumsi masyarakat adalah sebesar 21,69 juta ton. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat kenaikan sebanyak 351,71 ribu ton atau 1,12% jika dibandingkan produksi beras ditahun 2020 yang hanya sebesar 31,33 juta ton [1], [2].

Beras juga merupakan salah satu bahan pangan penyedia energi dan nutrisi yang paling dibutuhkan oleh tubuh sehingga beras menjadi bahan pangan utama untuk dikonsumsi. Pada sebutir beras terdapat banyak kandungan zat yang dibutuhkan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, kalsium, zat besi, zat gizi lainnya [3]. Zat-zat kandungan tersebut didapatkan dari beras dengan kualitas baik yang memiliki ciri-ciri fisik yang baik. Oleh karena itu dalam mengidentifikasi kualitas beras dapat dilihat dari ciri-ciri fisik seperti warna, bentuk dan ukuran beras karena warna, bentuk dan ukuran dapat membuat sebuah objek bisa diidentifikasi dengan baik dan jelas. Selain itu juga dalam membedakan kualitas beras, cara konvensional yang biasanya dilakukan adalah dengan melihat dari beberapa karakteristik seperti warna, bentuk dan ukuran. Dengan melihat berbagai jenis warna, bentuk dan ukuran tersebut dapat mempermudah manusia dalam mengidentifikasi sebuah objek [4].

Pada umumnya, hal yang dilakukan dalam menentukan kualitas beras adalah dengan melihat warna dan bentuknya. Namun, biasanya mata manusia dalam mengidentifikasi objek terkadang kurang akurat karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti usia atau kesehatan mata. Karena faktor usia atau kesehatan mata tersebut, biasanya dapat berpengaruh pada penglihatan menjadi buram atau mungkin tidak akurat, dan membutuhkan upaya ekstra untuk membedakan antar objek. Selain itu juga tingkat pemahaman setiap manusia dalam mengidentifikasi kualitas beras tentu berbeda-beda [5]. Berdasarkan masalah tersebut, maka diperlukan sistem pengklasifikasian tingkat kualitas beras.

Dapat dilihat perkembangan ilmu pengetahuan pada bidang kecerdasan buatan sangatlah pesat saat ini. Oleh karena itu dengan menggunakan kecerdasan buatan yang dikolaborasikan dengan pengolahan citra digital dapat diperoleh suatu sistem yang mampu mengklasifikasi tingkat kualitas beras berdasarkan warna, bentuk, maupun ukuran dari beras tersebut.

Dalam penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem untuk mengidentifikasi kualitas citra digital, terdapat berbagai macam metode pengolahan citra digital yang telah digunakan seperti *K-Means* [6], [7], *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Support Vector Machine* [8], *Naïve Bayes* [9] dan Jaringan Saraf Tiruan [10].

Terdapat beberapa penelitian sudah pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan identifikasi kualitas beras, seperti penelitian yang dilakukan dengan mengidentifikasi kualitas beras

menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) serta *Support Vector Machine* (SVM). Berdasarkan metode KNN yang digunakan, akurasi yang diperoleh adalah sebesar 96,67%. Hasil tersebut diperoleh dengan nilai $k = 1$. Adapun pada metode SVM yang digunakan, akurasi yang diperoleh sebesar 96,6%. Dimana akurasi tersebut diperoleh pada saat sistem optimal yaitu pada saat *type kernel = polynomial* untuk metode OAA dan serta *kernel option = 7* untuk metode OAO [8].

Terdapat juga, penelitian yang mengidentifikasi citra beras menggunakan metode deteksi tepi (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) ANFIS dan *Sobel*. Pada penelitian ini, metode ANFIS dikombinasikan dengan beberapa fitur seperti GLCM, LBP (*Local Binary Pattern*), dan *eccentricity* yang digunakan pada saat mengambil nilai ekstraksi ciri pada citra beras. Adapun akurasi yang diperoleh sebesar 85,2%. Sedangkan metode *Sobel*, pada penelitian ini hanya digunakan sebagai metode tambahan dalam deteksi tepi. Namun, pada akurasinya hanya bertambah sekitar 3%. Jadi, penggunaannya tidak terlalu berpengaruh dalam proses identifikasi [11].

Kemudian, penelitian mengenai pendeteksian serta pengidentifikasian citra beras dengan metode deteksi tepi ANFIS dan *Prewitt*, pada penelitian ini dilakukan pendeteksian tepi menggunakan metode *Prewitt* yaitu dengan *pixel 3x3* untuk perhitungan *gradien* hingga diperoleh perkiraan *gradien* berada tepat ditengah. Adapun akurasi identifikasi dengan metode ANFIS pada penelitian ini didapat rata-rata diatas 70% [12].

Selanjutnya, pada penelitian yang menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) berbasis android untuk mengklasifikasi kualitas beras kedalam tiga klasifikasi. Dengan melakukan 10 kali percobaan didapatkan akurasi dengan rata-rata sekitar 84% dan hasil setiap klasifikasi $K=1$ sekitar 85,55%, $K=2$ sekitar 82,21%, dan $K=3$ sekitar 85,55% [13].

Adapun penelitian menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk melakukan klasifikasi beras menghasilkan tingkat akurasi diatas 90% dengan membagi 8 kelas beras [14].

Dari beberapa penelitian di atas dengan menggunakan beberapa metode yang berbeda untuk melakukan pengelompokan dan klasifikasi. Namun berdasarkan hasil akurasi yang didapatkan masih kurang akurat karena dataset yang digunakan dalam penelitian sebelumnya terbilang sedikit hanya sekitar 80 citra. Meskipun rata-rata tingkat akurasi yang ditampilkan terbilang cukup tinggi akan tetapi jumlah dataset yang digunakan sangat sedikit sehingga tingkat akurasinya tergolong masih kurang akurat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan klasifikasi tingkat kualitas beras berdasarkan fitur warna dan bentuk menggunakan *Artificial Neural Network* berbasis pengolahan citra

digital. Metode yang digunakan mengklasifikasikan tingkat kualitas beras kedalam 3 klasifikasi yaitu, baik, cukup baik, dan kurang baik, dimana dalam penelitian ini menggunakan 330 citra digital untuk menghasilkan tingkat akurasi yang lebih akurat.

Pada metode ini terdiri dari 6 tahapan yaitu, pengambilan dataset, *pre-processing*, segmentasi, operasi morfologi, ekstraksi fitur, dan tahap klasifikasi menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network*.

Penelitian ini bertujuan agar dapat diciptakan sebuah sistem yang mampu melakukan klasifikasi kualitas beras yang memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari tingkat akurasi yang didapatkan pada penelitian-penelitian terdahulu.

2. METODE PENELITIAN

Seperti ditunjukkan pada gambar 1, dalam tahapan ini pengklasifikasian tingkat kualitas beras dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, pengambilan dataset, *pre-processing*, segmentasi, operasi morfologi dan ekstraksi fitur (*red, green, blue, area, perimeter, metric, dan eccentricity*) serta klasifikasi dengan Jaringan Saraf Tiruan.

A. Pengambilan Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra beras. Beras yang digunakan terbagi menjadi tiga jenis yaitu, beras dengan kualitas baik, cukup baik dan kurang baik. Setiap tingkat kualitas citra beras yang diambil sebanyak ± 100 citra. Jadi total keseluruhan dari citra yang diambil yaitu 330 citra.

Pengambilan dataset adalah tahapan paling awal dalam penelitian dimana pada tahap ini dilakukan akuisisi dataset citra beras dengan menggunakan kamera *smartphone* dengan

background berwarna hitam dan jarak foto ± 20 cm dari objek. Kemudian citra beras disimpan dalam format *jpg*. Selain kamera *smartphone*, alat yang digunakan pada tahap ini yaitu, box mini dengan *background* kain berwarna hitam serta lampu *LED* untuk pencahayaannya.

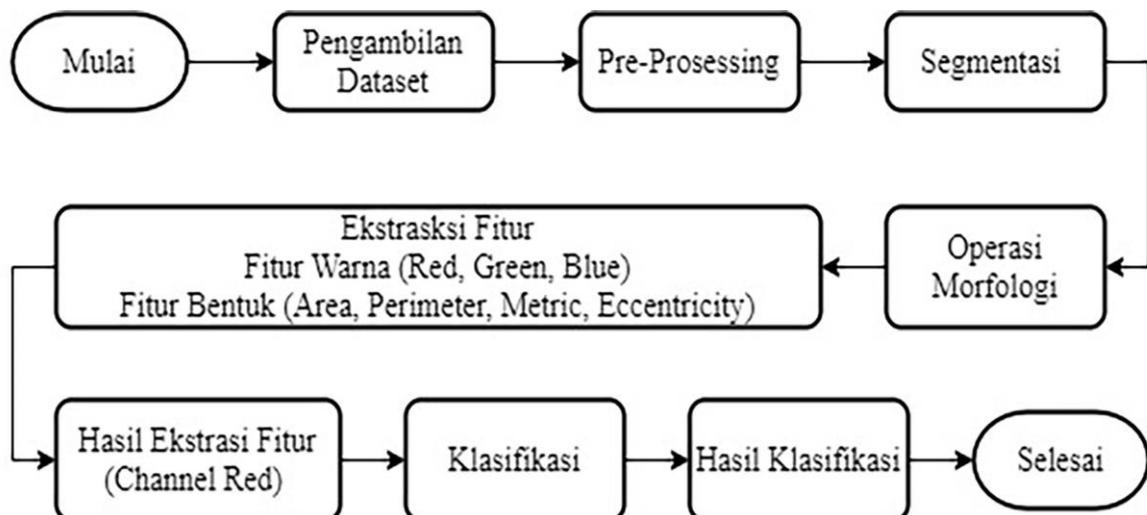
B. Pre-processing

Pada tahap *Pre-Processing* dilakukan koreksi penerangan *background* yang terlalu berbeda agar memudahkan dalam proses identifikasi objek (butiran beras). Selanjutnya, pada citra beras juga dilakukan proses untuk mengubah ukuran *pixel* citra dengan menggunakan fungsi *resize* agar semua citra beras pada folder citra yang akan disegmentasi memiliki ukuran *pixel* yang seragam yaitu sebesar 700x700px. Kemudian, dilakukan ekstraksi nilai *channel* RGB. Setelah itu, hasil ekstraksi *channel red* akan digunakan sebagai acuan pada proses segmentasi.

C. Segmentasi

Adapun fungsi utama yang sebenarnya dari tahap segmentasi yaitu untuk memperoleh, menemukan, atau mendapatkan representasi yang sederhana dari sebuah citra agar lebih mudah dalam melakukan pengolahan data. Pada proses segmentasi akan dipisahkan antara objek dan *background* dari citra beras yang biasanya disebut citra biner.

Pada tahap ini, citra akan dipisah dengan *backgroundnya*, dengan intensitas citra $\geq \text{threshold}$ akan menjadi 1 (putih), kemudian intensitas citra $< \text{threshold}$ akan menjadi 0 (hitam). Hasil dari *thresholding* berupa citra biner. Selain itu, pada proses segmentasi ini citra akan diproses dengan menggunakan nilai dari *channel Red*. Lalu akan digunakan metode *Otsu Thresholding* berdasarkan dari nilai dari citra *channel red* [15].



Gambar 1. Flowchart sistem klasifikasi kualitas beras

spesifikasi *ISO 148* serta dimensinya 3000x3000 *pixel* dengan perbandingan 1:1. Beras difoto dengan

Pada metode *otsu*, untuk menentukan nilai *threshold* (t) yaitu dengan nilai k dengan kisaran

antara 0 sampai dengan 255. Proses pertama yang dilakukan adalah mencari nilai probabilitas setiap *pixel* pada intensitas k . Setelah itu, urutkan nilai varian tertinggi lalu pilih nilai tersebut untuk dipilih sebagai nilai ambang (*threshold*). Lalu, digunakan fungsi *imbinarize* untuk membuat citra dari citra RGB menjadi citra biner dengan berdasarkan dari nilai ambang (*threshold*) yang sebelumnya sudah didapatkan.

Kemudian citra RGB akan menjadi dua area yaitu objek dan *background*. Sedangkan jika terdapat kekurangan atau ketidaksempurnaan yang diperoleh setelah dilakukan proses segmentasi di atas, maka perlu dilakukan operasi morfologi untuk menghasilkan area objek dan *background* yang lebih sempurna serta akurat.

D. Operasi Morfologi

Pada operasi morfologi, citra digital akan diolah dengan menggunakan *shape* (bentuk) yang diikuti sebagai pedoman dalam pengolahan. Pada penelitian ini, terdapat satu fungsi yang akan diterapkan yaitu fungsi *bwareaopen*. Fungsi *bwareaopen* adalah fungsi yang terdapat pada matlab yang digunakan untuk menghilangkan objek-objek kecil atau *noise* yang tidak diperlukan pada citra biner.

Pada proses ini citra beras sudah disegmentasi atau sudah diperoleh citra binernya akan dibersihkan objek yang tidak penting pada citranya dengan fungsi *bwareaopen*, yang mana objek tersebut akan dihapus jika nilai *pixelnya* $< 100px$. Setelah dilakukan operasi morfologi ini, maka akan dihasilkan hasil segmentasi lebih akurat dari sebelumnya.

E. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur adalah tahapan dalam mengekstrak informasi atau data yang ada dalam citra, adapun pada penelitian ini, fitur yang akan diekstrak untuk digunakan pada tahap klasifikasi adalah fitur warna dan juga bentuk. Pada ekstraksi fitur warna digunakan ekstraksi fitur warna RGB.

Adapun pada ekstraksi fitur bentuk diperoleh dari mengekstrak nilai dari area objek menggunakan fungsi *regionprops*, pada fungsi ini, terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam menentukan apakah bentuk dan ukuran dari suatu objek dengan objek yang lain memiliki perbedaan, antara lain *area*, *perimeter*, *metric*, serta *eccentricity*. Area merupakan salah satu properti yang ada pada fungsi *regionprops* yang biasa disebut sebagai sebuah nilai skalar yang berasal dari jumlah *pixel* aktual dalam *region* atau *area*. Adapun nilai *perimeter* adalah nilai dari panjang perbatasan objek yang ada.

Sedangkan nilai *metric* merupakan nilai yang biasanya digunakan sebagai parameter dalam membedakan bentuk dari suatu objek. Selanjutnya *eccentricity*, yaitu nilai yang diperoleh dari proses

perbandingan antara jarak *foci ellips minor* dengan *foci ellips mayor* pada suatu objek.

Lalu, Setelah mengekstrak semua nilai fitur yang ada, nilai tersebut di rata-ratakan agar nilai rata-rata pada setiap fitur pada setiap bulir beras yang ada pada citra dapat diketahui, serta nilai yang didapat setelah proses ekstraksi fitur ini akan dijadikan sebagai inputan dalam melakukan tahapan pengklasifikasian dengan menggunakan jaringan saraf tiruan.

F. Klasifikasi

Jaringan saraf tiruan (JST) atau biasa juga disebut *Artificial Neural Network* merupakan algoritma yang dibuat untuk membuat sistem yang dapat meniru jaringan sel saraf otak yang ada pada manusia [16], [17]. Pada metode jaringan saraf tiruan ini terdiri dari tiga *layer*, yaitu *Input Layer*, *Hidden Layer*, dan *Output Layer*. *Layer input / input neuron*, berfungsi untuk menerima inputan yang bersifat eksternal atau dari luar jaringan. Adapun *hidden layer / hidden neuron* adalah layer yang berfungsi menjadi jembatan atau penghubung antara *input layer* dan *output layer*. Selain itu, *hidden layer* juga berfungsi sebagai tempat terjadinya semua proses perhitungan untuk mencari fitur serta pola yang tersembunyi. Sedangkan *output layer / output neuron*, yaitu *layer* yang akan menjadi tempat disimpannya output atau hasil perhitungan yang telah dilakukan pada *hidden layer* sebelumnya.

Pada penelitian ini, Jaringan Saraf Tiruan (JST) yang dibuat mempunyai dua *hidden layer* yang terdiri dari 10 *neuron* serta menggunakan fungsi *trainbr* atau proses *Bayesian Regularization Backpropagation*. Proses ini merupakan fungsi train yang mengoptimalkan nilai bobot dan bias berdasarkan dari *Levenberg-Marquardt*. Proses ini dapat mengurangi kombinasi kesalahan pada kuadrat dan bobot serta dapat menemukan kombinasi yang tepat agar diperoleh hasil yang akurat.

Pada proses klasifikasi dengan JST ini, dataset akan dibagi menjadi data latih dan data uji, untuk dibandingkan nilai dari mean dengan prediksi berbentuk jaringan pada setiap citra beras. Sehingga sistem yang dibuat bisa menghasilkan klasifikasi tingkat kualitas beras berdasarkan citra beras itu sendiri.

Adapun tahap pertama dalam klasifikasi, yaitu diawali dengan tahap pelatihan (*training*), lalu pengujian (*testing*), dan klasifikasi hasil. Pada penelitian ini, tahap pelatihan (*training*) dimulai dengan membuat folder dataset untuk diisi dengan tiga tingkat kualitas beras masing-masing setiap kelasnya berjumlah 330 gambar atau citra. Adapun tiga tingkat kualitas beras tersebut meliputi beras kualitas baik, cukup baik, dan kurang baik.

Kemudian tahap pengujian (*testing*) yang akan dilakukan pada citra beras, Pada proses pengujian (*testing*) ini, dataset yang digunakan untuk tahap ini adalah masing-masing 30 citra beras dari tiga

tingkatan kualitas beras. Setelah tahap pengujian selesai maka akan didapat hasil yang berbentuk akurasi dari tingkat kualitas dari beras.

Selanjutnya setelah tahap pengujian (*testing*), maka akan dilakukan tahap klasifikasi kualitas beras dengan Jaringan saraf tiruan (JST). JST akan melakukan proses klasifikasi tingkat kualitas beras berdasarkan dari proses pelatihan (*training*) dengan mempelajari serta semua contoh citra beras yang sebelumnya telah dibedakan menjadi tiga tingkatan kualitas beras.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

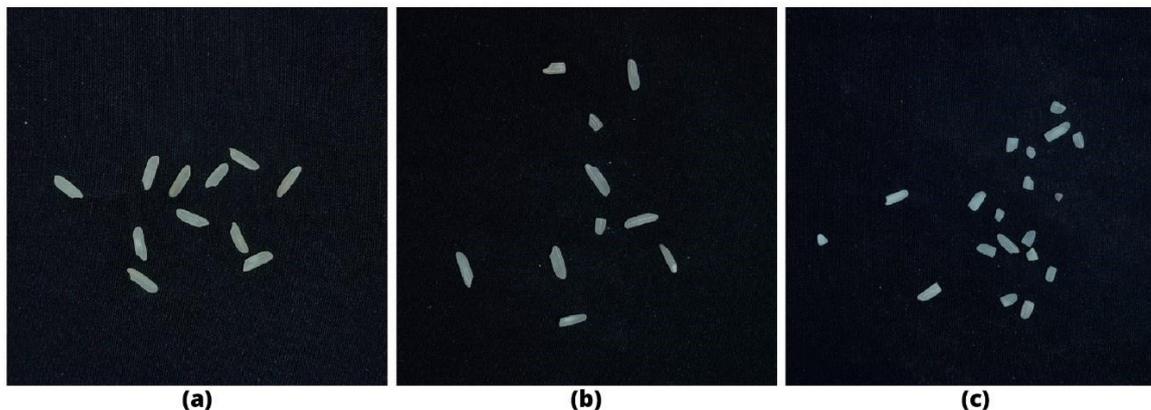
Pada penelitian ini dataset dipisahkan menjadi dua folder, folder pertama dinamakan data latih sedangkan folder kedua dinamakan data uji. Pada folder data latih akan diisi dengan citra beras yang masing-masing 80 citra beras pada tingkat kualitas baik, cukup baik, dan kurang baik. Adapun pada folder data uji akan diisi dengan masing-masing 30 citra beras pada tingkat kualitas baik, cukup baik, dan kurang baik. Citra beras setiap dataset pada penelitian ini berbentuk citra RGB, seperti pada gambar 2.

Pada gambar 2, ditampilkan citra beras yang sebelumnya didapatkan pada tahap akuisisi citra.

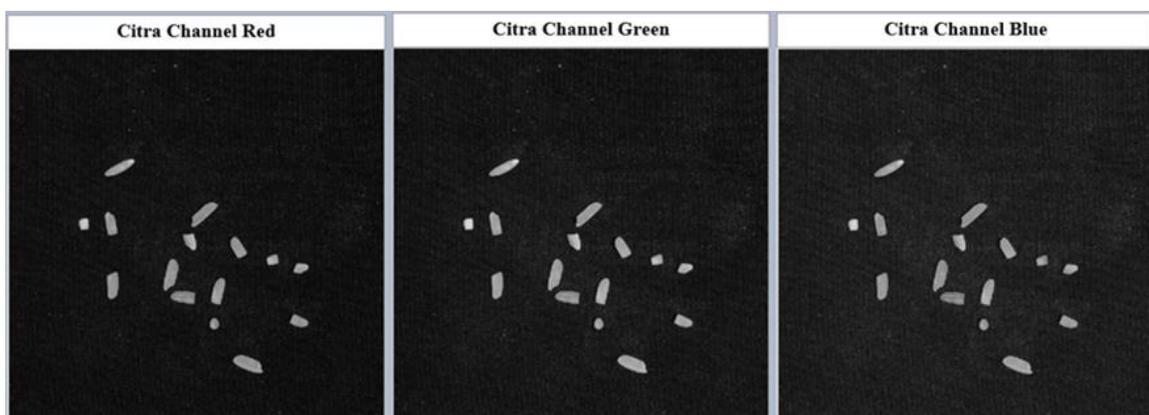
Pada gambar 2 juga dapat dilihat perbedaan dari kualitas beras yang terlihat dari bentuk serta warna yang lumayan berbeda sehingga dapat dibedakan tingkat kualitas pada citra beras. Pada citra beras baik dapat dilihat pada gambar 2 (a), yang mana pada citra tersebut memiliki bentuk yang bagus serta memiliki warna putih pada keseluruhan objek beras. Kemudian pada citra beras cukup baik dapat dilihat pada gambar 2 (b), dimana pada citra tersebut juga memiliki warna yang cukup putih pada keseluruhan objek, namun memiliki bentuk yang kurang sempurna. Sedangkan pada citra beras kurang baik dapat dilihat pada gambar 2 (c), yang mana pada citra tersebut memiliki bentuk yang kurang bagus serta warna dari beberapa objek terdapat warna yang tidak terlalu putih atau biasa juga terdapat warna kuning pada objek.

Setelah melakukan pengambilan citra/ citra, Selanjutnya dilakukan *pre-processing* yang mana ukuran pixel citra akan diubah dari 3000x3000 *pixel* menjadi 700x700 *pixel* serta dilakukan ekstraksi nilai dari setiap *channel-channel* RGB pada citra beras.

Adapun pada ekstraksi channel RGB dilakukan untuk mengetahui *channel* mana yang paling sesuai untuk dijadikan sebagai nilai acuan



Gambar 2. Citra beras hasil akuisisi, (a) beras baik, (b) beras cukup baik, dan (c) beras kurang baik



Gambar 3. Citra hasil resize dan ekstraksi channel RGB

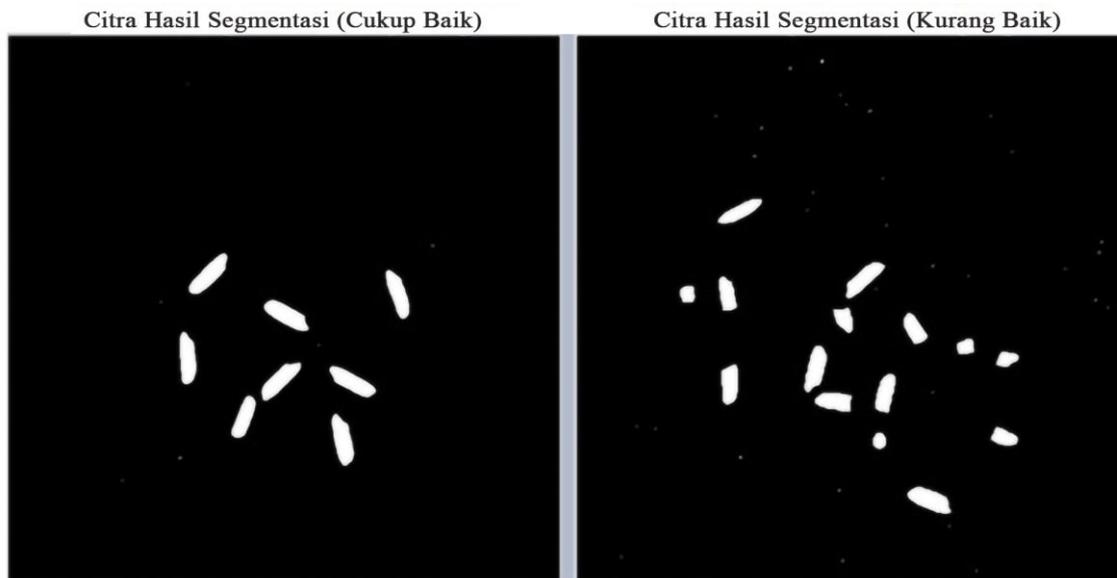
pada tahap segmentasi nantinya. Pada gambar 3 akan ditampilkan setiap *channel* yang kemudian dipilih *channel red* untuk digunakan sebagai acuan pada tahap segmentasi.

Pada gambar 3, ditampilkan hasil dari citra yang telah di *resize* serta diekstraksi nilai dari *channel RGB*. Berdasarkan gambar 3, dapat disimpulkan bahwa citra pada *channel red* merupakan citra yang paling cocok untuk digunakan pada tahap segmentasi karena memiliki intensitas yang lebih stabil apabila dibandingkan dengan intensitas pada *channel green* dan *channel blue*.

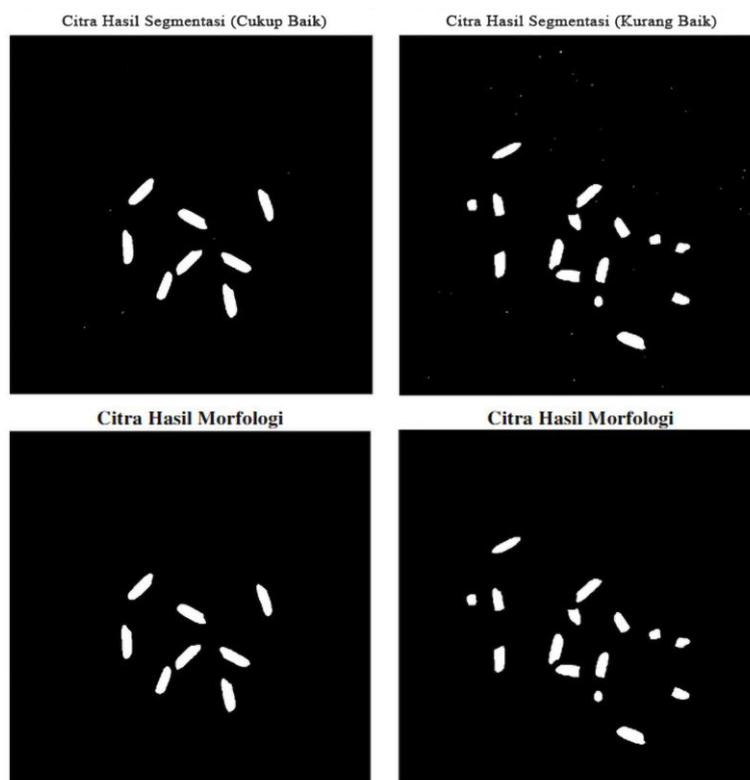
Setelah dilakukan *resize* dan ekstraksi nilai

channel RGB dengan *pre-processing*, kemudian dilakukan tahap segmentasi menggunakan *Otsu* dengan *channel red* yang sebelumnya sudah dikonversi, akan dihasilkan citra segmentasi berupa area objek dan *background* pada gambar 4, yang cukup akurat namun masih terdapat beberapa *noise* yang dapat mempengaruhi hasil klasifikasi.

Pada gambar 4, dapat dilihat dua buah citra hasil segmentasi, pada citra pertama di hasilkan citra yang cukup bersih (cukup baik), namun pada citra kedua dihasilkan citra yang kurang bersih (kurang baik) atau mempunyai banyak *noise*. *Noise* tersebut dapat disebabkan karena beberapa hal antara lain,



Gambar 4. Citra hasil segmentasi



Gambar 5. Citra hasil operasi morfologi

pencahayaan serta *background* kurang memadai yang digunakan pada tahap akuisisi citra.

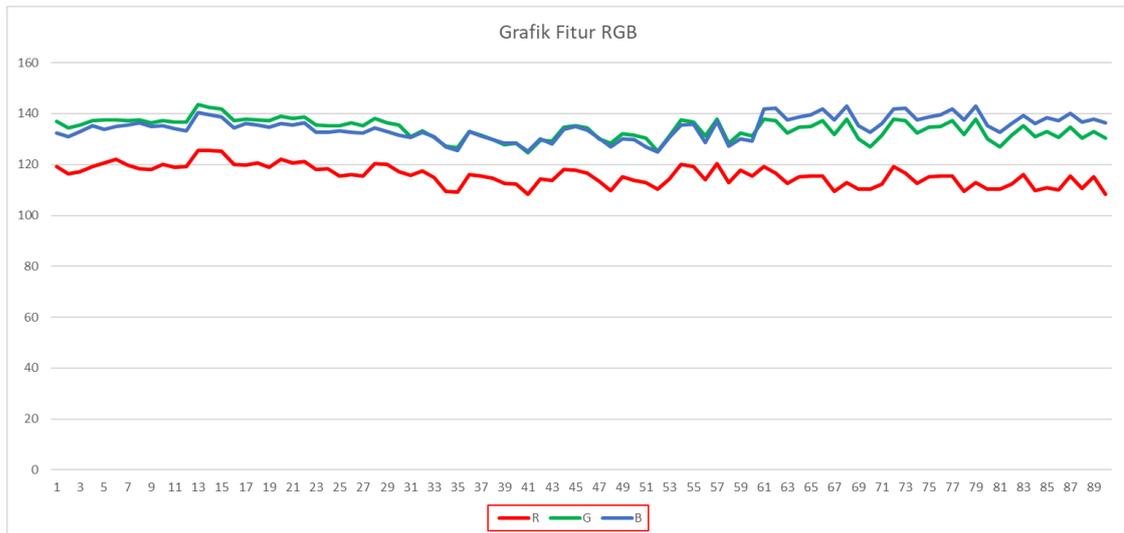
Dikarenakan pada beberapa citra hasil segmentasi masih memiliki banyak *noise*, maka untuk menghilangkan *noise* dari citra tersebut dilakukan operasi morfologi dengan fungsi *bwareaopen*. Dengan operasi morfologi dihasilkan area objek dan *background* yang akurat seperti pada gambar 5.

Pada gambar 5 dapat dilihat perbedaan yang signifikan, olehnya itu pada operasi morfologi pada citra hasil segmentasi dengan menggunakan fungsi *bwareaopen* dengan menghapus objek yang nilai *pixelnya* <100px sehingga akan dihasilkan citra hasil segmentasi yang akurat serta bersih dari *noise*.

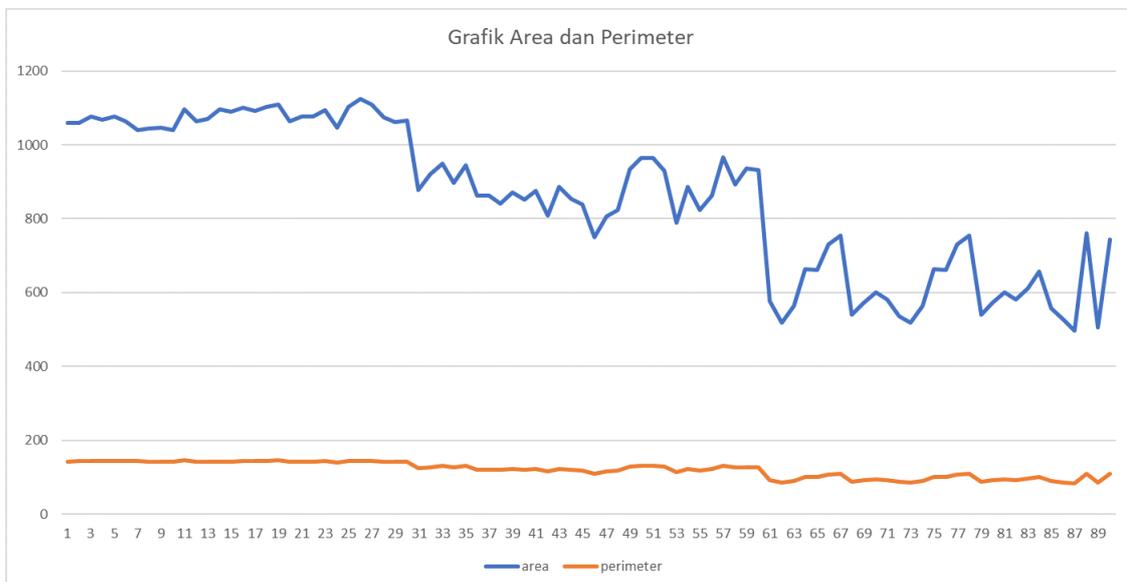
Setelah didapatkan hasil segmentasi dari citra yang akurat, kemudian dilakukan tahap ekstraksi fitur yang mana pada penelitian ini fitur yang akan digunakan yaitu fitur warna RGB serta fitur bentuk. Berikut grafik penyebaran hasil ekstraksi fitur RGB

yang ditunjukkan pada gambar 6. Berdasarkan hasil ekstraksi fitur RGB dari data latih dapat dilihat pada grafik gambar 6 bahwa pada citra 1 - 30 yaitu citra kelas baik intensitas *channel red* memiliki jarak cukup jauh dengan *channel green* dan *channel blue* sedangkan pada *channel green* dan *channel blue* jarak yang dimiliki sangatlah sedikit, Kemudian untuk citra 31 – 60 yaitu citra kelas cukup baik intensitas *channel red* juga memiliki jarak cukup jauh dengan *channel* lainnya, sedangkan pada *channel green* dan *channel blue* tidak memiliki jarak karena intensitasnya yang tidak berbeda jauh. Untuk citra 61 – 90 yaitu citra kelas kurang baik intensitas *channel red* juga memiliki jarak dengan *channel* lainnya, sedangkan untuk *channel green* dan *channel blue* memiliki jarak yang cukup jauh apabila dibandingkan dengan jarak *channel green* dan *channel blue* pada kelas baik.

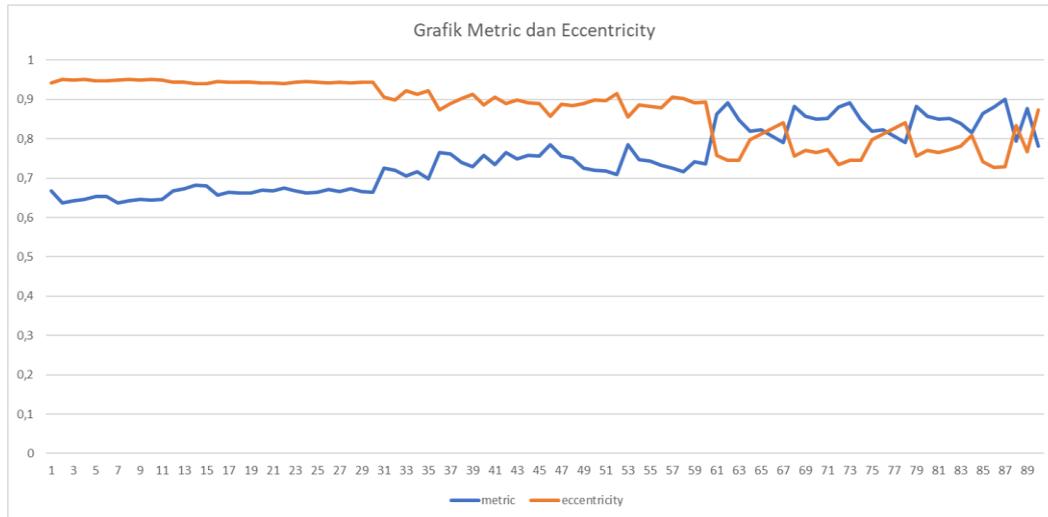
Setelah dilakukan ekstraksi fitur warna RGB selanjutnya diekstraksi nilai dari fitur bentuk, seperti



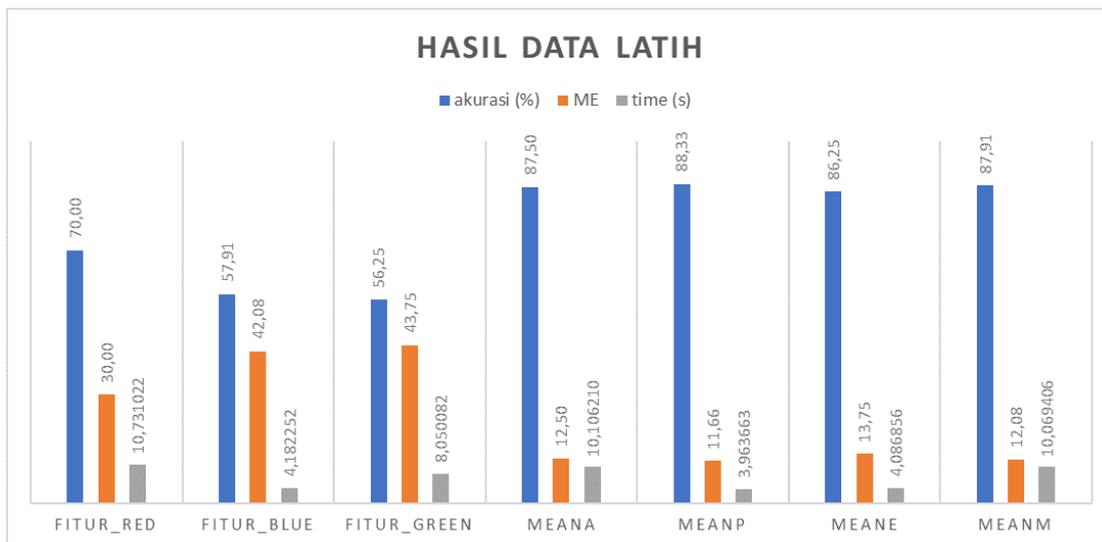
Gambar 6. Grafik hasil ekstraksi fitur RGB



Gambar 7. Grafik ekstraksi fitur bentuk (*Area & Perimeter*)



Gambar 8. Grafik ekstraksi fitur bentuk (*Metric & Eccentricity*)



Gambar 9. Diagram hasil pengujian data latih

pada gambar 7 dan 8.

Berdasarkan hasil ekstraksi fitur pada grafik gambar 7 pada fitur *area* dapat dilihat bahwa citra 1 - 30 yaitu citra kelas baik memiliki nilai *area* rata-rata >1000 dikarenakan memiliki bentuk yang sempurna. Kemudian untuk citra 31 - 60 yaitu citra kelas cukup baik memiliki nilai *area* 750 - 1000 karena bentuk citranya terdapat beberapa objek yang sempurna serta terdapat juga beberapa objek yang kurang sempurna. Sedangkan untuk citra 61 - 90 yaitu citra kelas kurang baik memiliki nilai *area* 500 - 750 karena bentuk dari beberapa objek pada citranya kurang sempurna. Kemudian pada hasil ekstraksi fitur pada grafik diatas pada fitur *perimeter* dapat dilihat bahwa semakin menurun grafiknya maka nilai *perimeternya* semakin rendah. Hal tersebut terjadi karena dipengaruhi oleh bentuk dari citra.

Berdasarkan hasil ekstraksi fitur pada grafik gambar 8 pada fitur *metric* hasil yang didapatkan bahwa semakin menurun grafiknya maka semakin

rendah nilai *metric*-nya. Hal ini terjadi karena tingkat kebulatannya semakin baik dimana pada *metric* jika nilainya mendekati 0 (nol) maka tingkat kebulatannya semakin sempurna. Oleh karena itu pada fitur *perimeter* grafiknya semakin menurun karena bentuk citra yang kurang sempurna atau mendekati bentuk bulat dimana bentuk sempurna pada beras memiliki bentuk bulat memanjang.

Sedangkan untuk hasil ekstraksi fitur *eccentricity* dapat dilihat bahwa semakin semakin naik grafiknya maka semakin tinggi nilai *eccentricity*-nya. Hal ini terjadi karena tingkat kebulatannya semakin baik. Pada *eccentricity* akan bernilai 1 jika memiliki tingkat kebulatan yang sempurna Sehingga pada gambar 8 grafiknya semakin naik karena tingkat kebulatannya yang hampir sempurna.

Setelah dilakukan ekstraksi fitur warna RGB dan fitur bentuk, Selanjutnya dilakukan tahap pelatihan dan pengujian. Pada penelitian ini digunakan dua skenario untuk menentukan fitur

Tabel 1. Hasil pengujian data latih skenario 1

| Hasil Pengujian Data Latih | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|--------|-----------|
| No | Fitur | Akurasi (%) | ME (%) | Waktu (s) |
| 1 | Fitur Red | 70,00 | 30,00 | 10,73 |
| 2 | Fitur Blue | 57,91 | 42,08 | 4,18 |
| 3 | Fitur Green | 56,25 | 43,75 | 8,05 |
| 4 | MeanA | 87,50 | 12,50 | 10,10 |
| 5 | MeanP | 88,33 | 11,66 | 3,96 |
| 6 | MeanE | 86,25 | 13,75 | 4,08 |
| 7 | MeanM | 87,91 | 12,08 | 10,06 |

yang dijadikan sebagai parameter input untuk melakukan pelatihan dan pengujian. Pada skenario pertama yang dapat dilihat di tabel 1 dan tabel 2 dilakukan pelatihan dan pengujian hanya menggunakan 1 fitur dari hasil ekstraksi fitur warna dan fitur bentuk.

Pada tabel 1 dan gambar 9, ditunjukkan akurasi yang cukup tinggi dari ekstraksi fitur *red* untuk fitur warna dan tingkat akurasi yang hampir sama dari hasil ekstraksi fitur bentuk. Hasil akurasi yang cukup tinggi dari fitur *red* didapatkan karena nilai fitur *red* cukup berbeda dari fitur *blue* dan *green*. Perbedaan nilai dari fitur warna dapat dilihat pada gambar 6.

Dari tabel 2 dan gambar 10, setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil yang rendah jika hanya menggunakan fitur warna akan tetapi jika menggunakan fitur bentuk tingkat akurasi mencapai diatas 90%. Hasil akurasi diatas 90% dari hasil ekstraksi fitur bentuk bisa didapatkan karena nilai dari ekstraksi fitur setiap class baik, cukup baik, dan kurang baik sangat berbeda. Untuk perbedaan dari nilai ekstraksi fitur bentuk dapat dilihat gambar 7 dan gambar 8.

Pada skenario kedua dilakukan pelatihan

Tabel 3. Hasil pengujian data latih skenario 2

| Hasil Pengujian Data Latih | | | | |
|----------------------------|---------------|-------------|--------|-----------|
| No | Fitur | Akurasi (%) | ME (%) | Waktu (s) |
| 1 | R+B+G+A+P+E+M | 98,75 | 1,25 | 82 |
| 2 | B+G+A+P+E+M | 98,33 | 1,67 | 80 |
| 3 | R+G+A+P+E+M | 97,50 | 2,50 | 81 |
| 4 | R+B+A+P+E+M | 97,08 | 2,92 | 81 |
| 5 | R+B+G+P+E+M | 98,33 | 1,67 | 82 |
| 6 | R+B+G+A+E+M | 97,92 | 2,08 | 81 |
| 7 | R+B+G+A+P+M | 98,75 | 1,25 | 82 |
| 8 | R+B+G+A+P+E | 97,92 | 2,08 | 82 |

Ket :

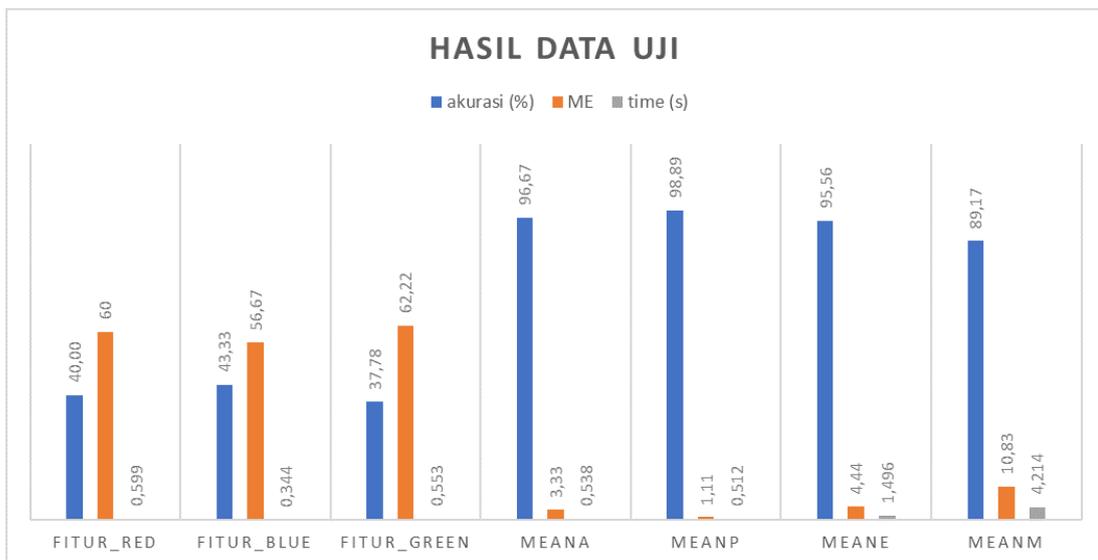
R = *Red*, G = *Green*, B = *Blue*, A = *Area*, P = *Perimeter*, E = *Eccentricity*, M = *Metric*

Tabel 2. Hasil pengujian data uji skenario 1

| Hasil Pengujian Data Uji | | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|--------|-----------|
| No | Fitur | Akurasi (%) | ME (%) | Waktu (s) |
| 1 | Fitur Red | 40,00 | 60 | 0,59 |
| 2 | Fitur Blue | 43,33 | 56,67 | 0,34 |
| 3 | Fitur Green | 37,78 | 62,22 | 0,55 |
| 4 | MeanA | 96,67 | 3,33 | 0,53 |
| 5 | MeanP | 98,89 | 1,11 | 0,51 |
| 6 | MeanE | 95,56 | 4,44 | 1,49 |
| 7 | MeanM | 89,17 | 10,83 | 4,21 |

dan pengujian dengan menggabungkan hasil dari ekstraksi fitur warna dan fitur bentuk untuk hasil pelatihan dapat dilihat pada tabel 3 dan untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Dari tabel 3, didapatkan akurasi tertinggi 98,75% dengan waktu komputasi 82 detik hasil ini didapatkan dengan menggunakan hasil ekstraksi fitur RGB dan fitur *area*, *perimeter*, *eccentricity*,



Gambar 10. Diagram hasil pengujian data uji

Tabel 4. Hasil pengujian data uji skenario 2

| Hasil Pengujian Data Uji | | | | |
|--------------------------|---------------|-------------|--------|-----------|
| No | Fitur | Akurasi (%) | ME (%) | Waktu (s) |
| 1 | R+B+G+A+P+E+M | 98,89 | 1,11 | 29 |
| 2 | B+G+A+P+E+M | 77,78 | 22,22 | 30 |
| 3 | R+G+A+P+E+M | 97,89 | 1,11 | 30 |
| 4 | R+B+A+P+E+M | 95,56 | 4,44 | 30 |
| 5 | R+B+G+P+E+M | 18,89 | 81,11 | 30 |
| 6 | R+B+G+A+E+M | 33,33 | 66,67 | 29 |
| 7 | R+B+G+A+P+M | 94,44 | 5,56 | 30 |
| 8 | R+B+G+A+P+E | 93,33 | 6,67 | 29 |

Ket :

R = Red, G = Green, B = Blue, A = Area, P = Perimeter, E = Eccentricity, M = Metric

dan *metric* sebagai parameter input untuk pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST).

Dari tabel 4 hasil akurasi tertinggi yang didapatkan adalah 98,89% dengan waktu komputasi 30 detik. Jika dibandingkan dengan skenario yang lain hasil akurasi yang didapatkan dengan menggunakan hasil ekstraksi fitur RGB dan fitur *area*, *perimeter*, *eccentricity*, dan *metric* sebagai parameter input untuk pengujian, hasil akurasi yang didapatkan dengan menggunakan skenario pengujian yang lain lebih rendah.

Dari tabel 4 memperlihatkan hasil akurasi yang didapatkan jika tidak menggunakan fitur warna *red* hanya 77,78% hal ini disebabkan karena fitur warna *red* sangat mempengaruhi hasil klasifikasi citra, untuk melihat perbandingan dari fitur warna *red* dapat dilihat pada gambar 6. Oleh karena itu dari hasil pengujian skenario digunakan skenario yang menggabungkan fitur warna RGB dan fitur bentuk sebagai parameter input, dengan hasil akurasi 98,89%.

4. DISKUSI

Pada penelitian ini dihasilkan suatu sistem yang dapat mengklasifikasi tingkat kualitas beras berdasarkan fitur warna dan bentuk. Sistem yang diperoleh tersebut mengklasifikasi tingkat kualitas beras dengan membagi beras ke dalam tiga kelas antara lain, beras baik, cukup baik dan kurang baik menggunakan metode jaringan saraf tiruan. Didalam menguji sistem yang telah dibuat maka dilakukan dua skenario pengujian. hasil akurasi tertinggi yang didapatkan adalah 98,89% dengan waktu komputasi 30 detik yang mana hasil akurasi yang didapatkan dengan menggunakan hasil ekstraksi fitur RGB dan fitur *area*, *perimeter*, *eccentricity*, dan *metric* sebagai parameter input untuk pengujian.

Penelitian lain yang mengidentifikasi kualitas beras dengan memakai metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) serta *Support Vector Machine* (SVM). Pada

metode KNN, akurasi yang diperoleh sebesar 96,67%. Adapun pada metode SVM, akurasi yang diperoleh sebesar 96,6%. Pada penelitian lain yang mengidentifikasi citra beras menggunakan metode deteksi tepi (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) ANFIS dan *Sobel* Adapun akurasi yang diperoleh sebesar 85,2%. Kemudian Penelitian yang mengidentifikasi citra beras dengan metode deteksi tepi ANFIS dan *Prewitt* didapat rata-rata akurasi diatas 70%. Selanjutnya penelitian lain yang menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) didapatkan akurasi dengan rata-rata sekitar 84%. Serta penelitian yang menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk melakukan klasifikasi beras menghasilkan tingkat akurasi diatas 90%.

Jika dibandingkan dengan akurasi yang diperoleh pada penelitian yang terkait diatas hasil akurasi yang diperoleh pada penelitian ini, diperoleh peningkatan akurasi serta jumlah dataset yang digunakan juga lebih banyak dibanding dengan penelitian yang terkait.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah penelitian ini adalah fitur warna serta fitur bentuk sangat berpengaruh dalam melakukan klasifikasi tingkat kualitas beras, karena dataset citra yang dimiliki dari setiap class mempunyai bentuk dan warna yang berbeda. Sedangkan untuk parameter yang digunakan untuk melakukan klasifikasi menggunakan nilai rata-rata dari tiap objek beras yang terdapat dalam satu citra, nilai rata-rata digunakan karena dalam satu citra terdapat beberapa objek beras yang nilai dari fitur bentuknya bisa berbeda-beda.

Setelah dilakukan pelatihan dan pengujian menggunakan parameter fitur warna RGB serta fitur bentuk sehingga diperoleh rata-rata tingkat akurasi sebesar 98%. proses pelatihan dan pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan data latih sebanyak 240 citra beras serta data uji sebanyak 90 citra beras.

B. Saran

Pada peneliti selanjutnya yang ingin juga melakukan penelitian dengan mengklasifikasi tingkat kualitas pada citra beras, diharapkan untuk menggunakan metode atau algoritma yang dapat mendeteksi serta mengklasifikasi kualitas citra walaupun dengan menggunakan citra beras yang berdempetan ataupun bertumpuk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Produksi padi tahun 2021 naik 1,14 persen (Angka Sementara)," 2021. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/10/15/1850/produksi-padi-tahun-2021-naik-1-14-persen--angka-sementara-.html> (accessed Oct. 05, 2022).
- [2] B. W. Purwoko, I. Sabarisman, S. B. Anoraga, and A. M. Rahmatika, "Optimasi pembuatan nasi liwet instan dengan menggunakan metode taguchi," *Seminar Nasional Teknik Kimia Soeardjo Brotohardjono XVIII*, 2022, [Online]. Available: <http://snsb.upnjatim.ac.id/>;
- [3] D. Fitriyah, M. Ubaidillah, and F. Oktaviani, "Analisis kandungan gizi beras dari beberapa galur padi transgenik pac nagdong/Ir36," *Arteri: Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 1, no. 2, pp. 153–159, Feb. 2020, doi: 10.37148/arteri.v1i2.51.
- [4] F. Yumono, D. E. Yuliana, and R. N. Sarbini, "Histogram citra jenis beras dengan menyertakan kertas putih untuk identifikasi awal jenis beras dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (Jatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 129–137, 2022, [Online]. Available: <https://nasional.tempo.co/read/497297/beras-berpemutih-pakaian-marak-di->
- [5] A. Firlansyah, A. B. Kaswar, and A. A. Nur Risal, "Klasifikasi tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan fitur warna menggunakan jaringan syaraf tiruan," *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 06, no. 01, 2021, doi: <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v6i2.1438>.
- [6] E. Supriyadi, "Image cluster features shape and texture determinants of rice quality using the k-means algorithm," *Jurnal Ilmu Komputer An Nuur*, vol. 2, no. 2, 2022, Accessed: Dec. 28, 2022. [Online]. Available: <https://www.juliajournal.org/index.php/julia/article/view/8>
- [7] E. Maria, W. E. Sari, and P. E. Damayanti, "Klasterisasi tingkat kematangan buah naga berdasarkan warna dengan metode segmentasi k-means clustering berbasis mobile," *Jurti*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.30872/jurti.v6i1.8364>.
- [8] S. Saidah, M. B. Adinegara, R. Magdalena, and N. K. Caecar Pratiwi, "Identifikasi kualitas beras menggunakan metode k-nearest neighbor dan support vector machine," *Telka*, vol. 5, no. 2, pp. 114–121, 2019, doi: <https://doi.org/10.15575/telka.v5n2.114-121>.
- [9] I. M. Sari, D. R. Wijaya, and W. Hidayat, "Aplikasi klasifikasi kualitas dan prediksi USI simpan beras berbasis dataset electronic nose menggunakan algoritma naive bayes classifier," *Proceeding of Applied Science*, vol. 7, no. 6, p. 2589, 2021.
- [10] A. C. Khotimah and E. Utami, "Comparison naive bayes classifier, k-nearest neighbor and Support Vector Machine in the classification of individual on twitter account," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 3, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.3.254.
- [11] G. Suwanto, R. I. Adam, and Garno, "Identifikasi citra digital jenis beras menggunakan metode anfis dan sobel," *Jip (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 7, 2021, doi: <https://doi.org/10.33795/jip.v7i2.406>.
- [12] N. H. Nataraharja, R. I. Adam, and Garno, "Deteksi dan identifikasi citra digital jenis beras menggunakan metode anfis dan Prewitt," *Infomatek*, vol. 22, no. 2, 2020, doi: <https://doi.org/10.23969/infomatek.v22i2.3250>.
- [13] M. S. Ardi, Abdullah, and Usman, "Rancang bangun pendeteksi kualitas beras menggunakan metode k-nearest neighbor berbasis android," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 07, no. 02, 2021, doi: <https://doi.org/10.26877/jiu.v7i2.8467>.
- [14] M. Z. Altim, Faisal, Salmiah, Kasman, A. Yudhistira, and R. A. Syamsul, "Pengklasifikasi beras menggunakan metode CNN (Convolutional Neural Network)," *Jurnal Instek (Informatika Sains dan Teknologi)*, vol. 7, no. 1, 2022, doi: <https://doi.org/10.24252/instek.v7i1.28922>.
- [15] Jusrawati, A. Putri, and A. baso Kaswar, "Klasifikasi tingkat kematangan buah pisang dalam ruang warna RGB menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST)," *Jessi (Journal Of Embedded System, Security and Intelligent System)*, vol. 02, no. 01, 2021, doi: <https://doi.org/10.26858/jessi>.
- [16] Rifqi Muhammad and R. N. Whidhiasih, "Identifikasi butir beras utuh dan butir beras patah berdasarkan perimeter menggunakan jaringan syaraf tiruan," *Jsracs*, vol. 1, no. 1, pp. 35–44, 2020, doi: <https://doi.org/10.31599/jsracs.v1i1.77>.

- [17] C. Imam, E. W. Hidayat, and N. I. Kurniati, "Classification of meat imagery using artificial neural network method and texture feature extraction by gray level co-occurrence matrix method," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, Jan. 2021, doi: 10.20884/1.jutif.2021.2.1.37.