

Optimasi Klasifikasi Kematangan Buah Alpukat Menggunakan KNN Dan Fitur Statistik

Milli ruswandi^{*1}, dadang Iskandar Mulyana², Awaludin³

^{1,2,3}Teknik Informatika Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika

E-mail: ^{*1} milliruswandi798@gmail.com, ² mahvin2012@gmail.com, ³ audin0298@gmail.com

Abstrak

Alpukat (*Persea americana* mill) merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur di daerah tropis seperti Indonesia dan merupakan salah satu jenis buah yang digemari masyarakat karena selain rasanya yang enak juga kandungan antioksidannya yang tinggi. Alpukat Memiliki nilai warna yang mirip disetiap tingkat kematangan buah, menjadi hal yang menarik untuk dibahas dan menjadi fokus utama dalam penelitian ini, K-Nearest Neighbor Classifier (k-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji keakuratan algoritma k-nearest neighbor pada klasifikasi tingkat kematangan buah alpukat. Pengujian dilakukan dengan memperoleh nilai data training dan melakukan uji sistem. Data uji pelatihan menggunakan tiga objek jenis alpukat yang berbeda yaitu matang, setengah matang dan mentah. Sedangkan pengujian pada sistem dilakukan dengan melakukan input data berupa 30 sampel alpukat ke sistem yang telah dirancang. Contoh buah alpukat berupa gambar berekstensi .jpg dan .png yang terdiri dari 9 sampel alpukat setengah matang, 10 sampel alpukat matang dan 11 sampel alpukat mentah. Hasil dari pengujian sistem ini memperoleh nilai keakuratan Tingkat keserasian yang mirip dari jenis ketiga menyempurnakan alpukat menjadi faktor utama dari minimnya perolehan nilai keakuratan sistem. Hasil dari optimasi dari algoritma ini memperoleh nilai keakuratan sebesar 78,56 %. Selain itu, optimasi algoritma ini mampu meminimalisir hasil kesalahan prediksi akibat nilai range diluar jangkauan dan mampu mengoptimalkan bobot Persentase Nilai Training setiap uji citra dalam menentukan hasil klasifikasi.

Kata Kunci : Alpukat, buah, K-Nearest Neighbor Classifier (k-NN)

1. PENDAHULUAN

Tanaman alpukat merupakan tanaman iklim tropis yang banyak tumbuh di dataran Indonesia. Tanaman ini menghasilkan buah yang bernama alpukat juga. Daging buah yang lembut, rasa yang manis dan memiliki kandungan antioksidan yang tinggi merupakan ciri khas dari buah ini yang menjadikan buah ini banyak disukai oleh masyarakat Indonesia Buah – buahan merupakan komoditas yang menguntungkan karena keanekaragaman varietas dan didukung oleh iklim yang sesuai. Alpukat adalah salah satu komoditas buah dengan tingkat produksi cukup tinggi. alpukat (*Persea Americana*, Mill) merupakan jenis tanaman yang termasuk famili Lauraceae dan genus Parsea. Alpukat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dapat tumbuh di daerah agak kering dan juga daerah basah, Kematangan buah saat di panen merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga mutu buah. Proses deteksi tingkat kematangan buah alpukat biasanya dilakukan secara manual. Maka dibuatlah suatu sistem yang dapat mendeteksi warna kulit buah alpukat. [1]Mukhofifah1, Eddy Nurraharjo2).Menulis jurnal dengan judul “Sistem Deteksi Kematangan Buah Alpukat Menggunakan Metode Pengolahan Citra” Di era modern perkembangan dalam bidang apapun tidak dapat dilepaskan dari perkembangan

teknologi Alpukat adalah salah satu komoditas buah dengan tingkat produksi cukup tinggi. [2] Budianto¹⁾ Buah alpukat termasuk buah yang banyak mengandung gizi yang dibutuhkan oleh manusia. [3] M. Habib Hanafi¹⁾ , Nurul Fadillah²⁾ ,Ahmad Ihsan³⁾.Menulis dengan judul “Optimasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Alpukat Berdasarkan Warna ” Sistem komputerisasi semakin dibutuhkan seiring dengan perkembangan teknologi saat ini. Salah satu sistem komputerisasi yang butuh pengujian serta pengembangan sistem lebih lanjut ialah klasifikasi citra digital. Salah satu topik yang dapat diangkat ialah tentang tingkat kematangan buah. Alpukat

[4] Khairun nisah¹⁾, Yati Mardianti Barat²⁾.Menulis dengan judul “Efek *Edible Coating* Pada Kulkas Alpukat (*Persea America Mill*) Selama Penyimpanan” Telah dilakukan penelitian yang berjudul pengaruh penambahan karaginan *Eucheuma cottonii* dan gliserol sebagai edible coating buah alpukat (*Persea Americana Mill.*) [5] Khusus Fauzia¹⁾, Musthofa Lutfi²⁾, La Choviya Hawa³⁾.Menulis dengan judul “Penentuan Tingkat Kerusakan Buah Alpukat pada Posisi Pengangkutan Dengan Simulasi Getaran yang Berbeda” Buah alpukat merupakan buah klimaterik yaitu buah yang memiliki laju respirasi meningkat tajam selama periode pematangan. Salah satu sifat fisik buah adalah kekerasan (tekstur).

[6] Nadia Nugraheni Suhita¹⁾ , Sigit Sunarta²⁾. Menulis dengan judul “PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN BUAH TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK ALPUKAT DENGAN METODE WET RENDERING DAN DRY RENDERING ” Indonesia termasuk dalam iklim tropis yang cocok untuk budidaya tanaman alpukat.

1.1. Klasifikasi

Klasifikasi tingkat kematangan alpukat bisa diwujudkan melalui perancangan klasifikasi yang menyesuaikan parameter dari objek alpukat tersebut. Jenis kematangan alpukat sendiri bisa dibedakan berdasarkan warna dan bentuknya. Atas dasar itulah penulis melakukan penelitian tentang optimasi algoritma K-Nearest Neighbor dengan objek buah alpukat untuk menghasilkan klasifikasi kematangan buah berdasarkan warna . Metode K-Nearest Neighbor penulis pilih karena memiliki kelebihan yang diantaranya ialah metode ini KNN memiliki beberapa kelebihan yang diantaranya ialah algoritma ini tangguh terhadap training data yang noisy dan efektif apabila data latih nya besar. Selain mengembangkan klasifikasi citra digital yang mampu membedakan jenis kematangan alpukat, penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur sejauh mana keakuratan dari optimasi yang telah ditambah pada metode K-Nearest Neighbor untuk klasifikasi alpukat

[7] nelitian ini dilakukan pada tahun 2018, pada penelitian ini fitur model warna HSV akan digunakan pada proses klasifikasi buah dengan menggunakan klasifikator SVM. Metodologi yang diajukan adalah dengan menggunakan fitur HSItoqram HSV yang telah dinormalisasi dan similarity dari citra training dengan citra taget [8] Tanda- tanda kematangan optimal pada alpukat, yaitu: bila buah digoyang-goyang dapat berbunyi, karena bijinya terlepas dari daging buah dan rongga buah melebar. Buah yang sudah masak dan dipetik perlu disimpan selama beberapa hari lagi agar dapat dimakan dagingnya. Wakt

1.2. Deep learning

Deep learning merupakan subbidang machine learning yang algoritmanya terinspirasi dari struktur otak manusia. Saat ini, teknik deep learning sangat populer di kalangan praktisi data dan menarik perhatian banyak pihak. Hal ini karena teknologi deep learning telah dalam berbagai produk berteknologi tinggi seperti self driving car selama ini ia juga ada balik pelayanan yang kita gunakan.

[9] Buah alpukat kaya akan gizi dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, baik daging buah, biji maupun kulitnya. Daging buah alpukat mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat, vitamin dan mineral [10] Dalam melangsungkan proses kehidupan, diperlukan energi yang dalam sistem biologi dapat diperoleh dengan cara fotosintesis, respirasi, atau fermentasi. Pada bagian tanaman yang telah dipisahkan dari tanaman induknya, proses respirasi dan transpirasi tetap berlangsung, sedangkan zat yang diperlukan untuk proses tersebut tidak dapat diambil dari dalam tanah, melainkan dipergunakan dari bahan cadangan yang terdapat pada buah dan sayuran tersebut. Karena itu, bila zat-zat dan air yang dipergunakan oleh bagian tanaman yang terpotong untuk respirasi tidak mencukupi. [11] Alpukat merupakan jenis tanaman buah-buahan yang tidak berumpun dan dipanen lebih dari satu kali dalam satu tahun yang berasal dari Amerika tengah yang beriklim tropis. Tanaman ini kemudian menyebar hampir keseluruh negara sub-tropis dan tropis termasuk Indonesia (Prasetyowati dkk., 2010). Kedudukan tanaman alpukat dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Plantamor, 2012) Kingdom: Plantae (Tumbuhan), Subkingdom: Tracheobionta (Tumbuhan Berpembuluh), Super Divisi: Spermatophyta (Menghasilkan biji), Divisi: Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)

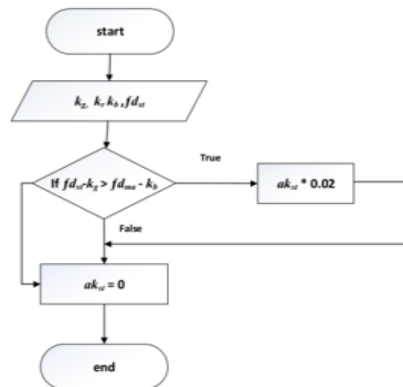
1.3. K-Nearest Neighbor

Algoritma K-Nearest Neighbor merupakan metode klasifikasi yang mengelompokkan data baru berdasarkan jarak data baru itu ke beberapa data/tetangga (neighbor) terdekat [3]. K-Nearest Neighbor adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada [12]. Buah alpukat merupakan tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis dengan curah hujan tinggi, seperti Indonesia, buah ini merupakan salah satu jenis buah yang digemari banyak orang. Buah alpukat segar memiliki rasa yang enak dan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Dalam daging buah alpukat terkandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, Fosfor, vitamin C, B dan A. Daging buah dengan warna kuning, lebih banyak mengandung vitamin A daripada daging buah yang berwarna pucat. Buah alpukat juga mengandung lemak tak jenuh, sekitar 78%, termasuk asam oleik dan linoleik yang mudah dicerna dan digunakann[13] buah alpukat segar yang biasa kita makan pada umumnya memiliki 2 buah bagian utama yaitu bagian lapisan dinding buah dan bagian dalam yang berisi biji.

2. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data merupakan tahap yang bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi atau data-data yang berhubungan dengan penelitian. Pada pengumpulan data digunakan dua metode pengumpulan data yaitu studi pustaka dan observasi. Studi pustaka

dilakukan untuk menemukan dan mengumpulkan data dan informasi tentang alpukat, metode k-nearest neighbour serta mendapatkan perolehan data berupa teknik pengolahan. Pada Gambar 1 pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data citra yang akan digunakan pada proses pelatihan dan pengujian model algoritma K-Nearest Neighbor. Pada tahap preprocessing dilakukan untuk mempersiapkan data agar dapat digunakan pada tahap selanjutnya. Setelah data diproses, tahapan berikutnya adalah membangun arsitektur model K-Nearest Neighbor (CNN). Model ini akan digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari transportasi darat. Selanjutnya adalah tahap pelatihan model yang sudah dirancang menggunakan data yang telah diolah.



Gambar 1. Pengumpulan data

Selanjutnya data buah alpukat berupa gambar ialah melakukan ekstraksi ciri. Proses ekstraksi ini bertujuan untuk mengambil ciri pada citra agar dapat di proses ke dalam proses klasifikasi. Ekstraksi ciri pada penelitian ini ialah merupakan proses perolehan nilai *red*, *green* dan *blue*.

2.1. Bibliografi

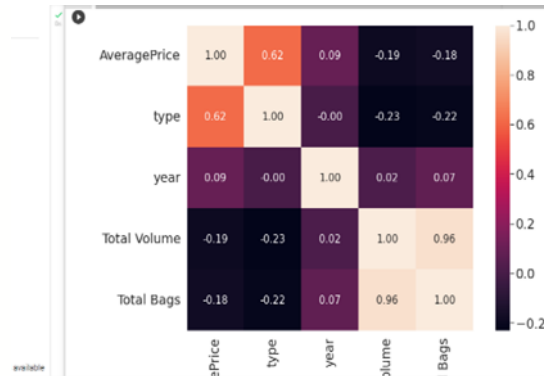
Librari merupakan sekumpulan code yang memiliki fungsi-fungsi tertentu dan dapat di panggil kedalam program lain. Librari di buat untuk mempermudah dalam membangun sebuah aplikasi. Dengan library programmer tidak ahrus membangun code dari awal untuk suatu fungsi tertentu. Sekilas mungkin library sama dengan framework nyatanya tidak karena library biasanya hanya fokus pada suatu tugas saja seperti menangani databes. Sedangkan framework menangani banyak tugas bahkan framework terdiri dari beberapa library. Hal yang mendasari membuat library di sebabkan banyak bug yang muncul Ketika terjadi peningkatan pada system pengkodean.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

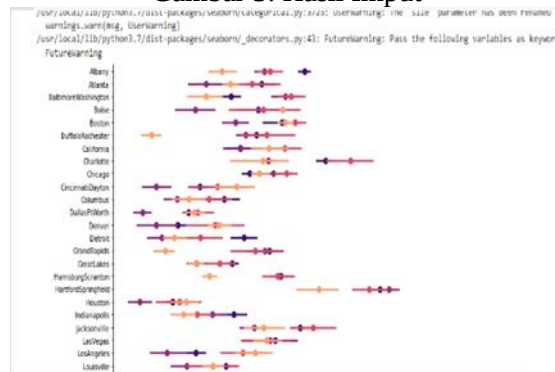
Data ini menjelaskan kematangan alpukat dari setiap tahunnya

Unnamed: 0	Date	AveragePrice	Total Volume	AB06	4225	4278	Total Bags	Small Bags	Large Bags	XLarge Bags	type	year	re
0	2015-12-27	1.33	64236.62	1036.74	64454.85	48.16	8896.87	8603.62	93.25	0.0	conventional	2015	AI
1	2015-12-29	1.35	54876.98	674.38	44638.81	58.33	9505.55	9408.07	97.49	0.0	conventional	2015	AI
2	2015-12-13	0.93	118220.22	794.70	109149.67	130.50	8145.55	8042.21	133.14	0.0	conventional	2015	AI
3	2015-12-06	1.08	78992.15	1132.00	71976.41	72.58	5811.15	5677.40	133.76	0.0	conventional	2015	AI
4	2015-11-29	1.28	81039.60	941.48	43838.38	75.78	6183.95	5886.26	197.68	0.0	conventional	2015	AI

Gambar 2. Hasil dataset

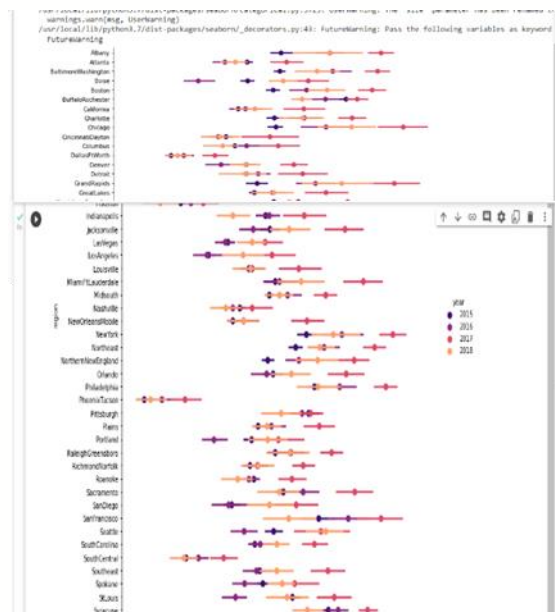


Gambar 3. Hasil Input



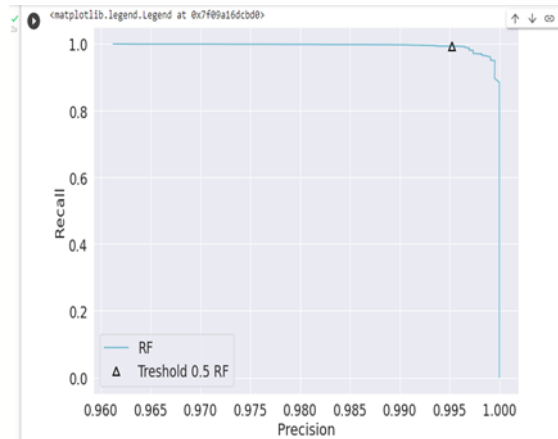
Gambar 4. Hasil Input

data harga penjualan alpukat dari tingkat kematangannya harga tingkat kemtangan buah alpukatnya



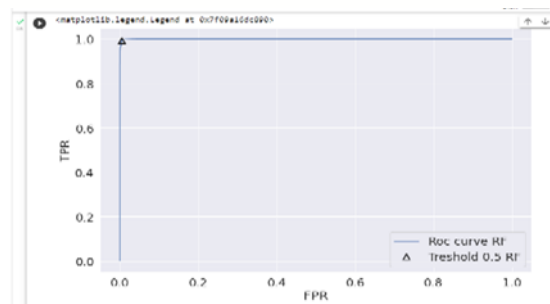
Gambar 5. Hasil dataset

Data transformasi kematangan buah alpukat agar dari tidak matang setengah matang kematang

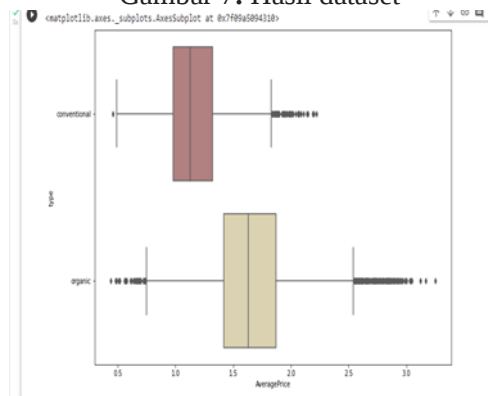


Gambar 6. Hasil dataset

Ini lanjutan dari gambar dibawah data dari tahun ketahun yang menjelaskan tingakta kematangan buah alpukat

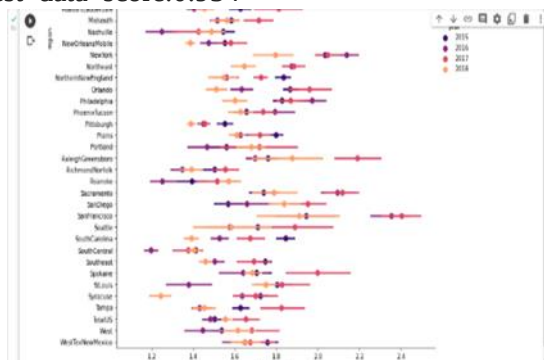


Gambar 7. Hasil dataset



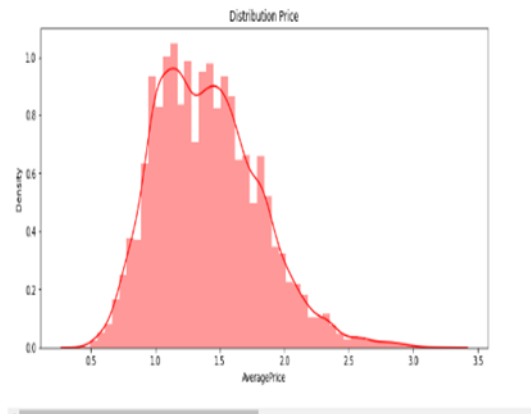
LogisticRegression train data score:0.934

LogisticRegression test data score:0.934



dari gambar di atas ini hasil code tingkat kematangan buah alpukat yang berubah ubah setiap tahunnya

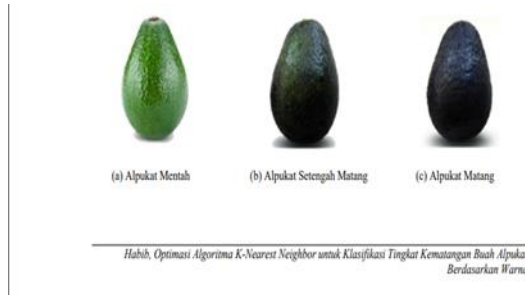
Pengujian pada sistem dilakukan dengan melakukan input data berupa 14 sample alpukat ke sistem yang telah dirancang. Sample buah alpukat berupa gambar berekstensi .jpg dan .png yang terdiri dari 4 sampel alpukat setengah matang. 5 sampel alpukat matang dan 5 sampel alpukat mentah. Adapun gambar sistem serta hasil pengujian dari sistem ialah sebagai berikut.



Gambar 8. Menjelaskan tentang naik turunnya grafik kematangan buah alpukat

3.1. Pengujian Data Training

Perolehan data training di peroleh dari ekstraksi citra mejadi nilai RGB. Hasil dari RGB ini akan menjadi acuan data untuk masing-masing jenis alpukat. Adapun perolehan data training ialah sebagai berikut. Dari data diatas, perolehan K yang merupakan hasil RGB untuk masing jenis alpukat ialah 87000 untuk alpukat mentah, 30753 untuk alpukat matang dan 28457 untuk alpukat setengah matang. Adapun citra yang digunakan sebagai data uji training serta hasil pengujiannya ialah sebagai berikut.



Gambar 9. Buah Alpukat

3.2. Hasil Pengujian

Pengujian pada sistem dilakukan dengan melakukan input data berupa 14 sample alpukat ke sistem yang telah dirancang. Sample buah alpukat berupa gambar berekstensi .jpg dan .png yang terdiri dari 4 sampel alpukat setengah matang. 5 sampel alpukat matang dan 5 sampel alpukat mentah. Adapun gambar sistem serta hasil pengujian dari sistem ialah sebagai berikut.



Tampilan sistem dari uji tingkat kematangan buah alpukat

Tabel 1. Pengujian Sampel Buah Alpukat

No.	Pengamatan Manual	Hasil Pengujian
1	Matang	K : 29000
		Jarak Nilai Training : 1753
		Persentase Nilai Training : 94%
		Hasil Sistem : Matang
		Keterangan : Akurat
2	Matang	K : 26884
		Jarak Nilai Training : 3869
		Persentase Nilai Training : 87%
		Hasil : Tidak Akurat
3	Matang	K : 30253
		Jarak Nilai Training : 500
		Persentase Nilai Training : 98%
		Hasil : Akurat
4	Matang	K : 28993
		Jarak Nilai Training : 1760
		Persentase Nilai Training : 93%
		Hasil Sistem : Matang
		Keterangan : Akurat

Optimasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Alpukat Berdasarkan Warna

5	Matang	K : 29254
		Jarak Nilai Training : 1499
		Persentase Nilai Training : 95%
		Hasil Sistem : Matang
		Keterangan : Akurat
6	Setengah Matang	K : 28300
		Jarak Nilai Training : 157
		Persentase Nilai Training : 99%
		Hasil Sistem : Setengah Matang
		Hasil : Akurat
7	Setengah Matang	K : 19600
		Jarak Nilai Training : 8857
		Persentase Nilai Training : 68%
		Hasil Sistem : Nilai keluar dari range
		Hasil : Tidak Akurat
8	Setengah Matang	K : 21480
		Jarak Nilai Training : 6977
		Persentase Nilai Training : 75%
		Hasil Sistem : Nilai keluar dari range
		Hasil : Tidak Akurat
9	Setengah Matang	K : 26006
		Jarak Nilai Training : 2451
		Persentase Nilai Training : 91%
		Hasil Sistem : Setengah matang
		Hasil : Akurat
10	Mentah	K : 91383
		Jarak Nilai Training : 4383
		Persentase Nilai Training : 95%
		Hasil Sistem : Mentah
		Hasil : Akurat

Optimasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Alpukat Berdasarkan Warna

berdasarkan hasil pengujian diatas, diperoleh tingkat akurasi sebesar 78,57% (11/14) *100% = 78,57%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, Data uji berupa citra matang dengan setengah matang mendominasi hasil ketidakakuratan. Hal ini dikarenakan nilai uji training terlalu berdekatan diantara keduanya. Untuk alpukat matang memiliki nilai training sebesar 30753 sedangkan untuk alpukat setengah matang nilai yang diperoleh sebesar 28457. Selisih nilai uji training tersebut hanya berkisar 2296 saja. Selain itu, ketidakakuratan disebabkan pembacaan nilai uji dari sistem yang mengkalkulasikan nilai klasifikasi yang sangat jauh dari nilai training.

Meskipun algoritma k-nearest neighbor Meskipun demikian, hasil optimasi algoritma pada penelitian ini dapat membuat proses pengujian citra dalam meningkatkan hasil klasifikasi yang lebih efektif. Efektifitas tersebut dilihat dari hasil perolehan uji citra untuk nilai persentase nilai training 91% yang menghasilkan nilai akurat untuk alpukat setengah matang, padahal jarak nilai training antara dua objek antara alpukat matang dan setengah matang ialah 92% sehingga tanpa adanya optimasi ini hasil klasifikasi bias saja tidak akurat karena sistem akan menganggap bahwa nilai persentase nilai training 91% masih buah alpukat matang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut Penerapan optimasi algoritma metode k-nearest neighbor untuk klasifikasi kematangan buah alpukat menghasilkan Data uji pelatihan menggunakan tiga objek jenis alpukat yang berbeda yaitu matang, setengah matang dan mentah. Sedangkan pengujian pada sistem dilakukan dengan melakukan input data berupa 30 sampel alpukat ke sistem yang telah dirancang. Contoh buah alpukat berupa gambar berekstensi .jpg dan .png yang terdiri dari 9 sampel alpukat setengah matang. 10 sampel alpukat matang dan 11 sampel alpukat mentah. Hasil dari pengujian sistem ini memperoleh nilai keakuratan sebesar 66,67 %. Tingkat keserasian yang mirip dari jenis ketiga menyempurnakan alpukat menjadi faktor utama dari minimnya perolehan nilai keakuratan sistem

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. iMukhofifah iand iE. iNurraharjo, i“Sistem iDeteksi iKematangan iBuah iAlpukat iMenggunakan iMetode iPengolahan iCitra,” iJ. iDin. iInform., ivol. i11, ino. i1, ipp. i12–23, i2019, doi: i10.35315/informatika.v11i1.8144.
- [2] “dibiarkan ipada isuhu ikamar ikemudian idikontrol isetiap ihari iuntuk imengetahui ibuah iyang imasak isesuai idengan ikode imasing-masing. iSetelah isekian ihari idan iseluruh ibuah ialpukat itelah imasak imaka idicari inilai ikorelasi i(r) iantara inilai iGs,” ivol. iIII, ino. i2, i2016.
- [3] M. iH. iHanafi, iN. iFadillah, iand iA. iInsan, i“Optimasi iAlgoritma iK-Nearest iNeighbor iuntuk iKlasifikasi iTingkat iKematangan iBuah iAlpukat iBerdasarkan iWarna,” iIt iJ. iRes. iDev., ivol. i4, ino. i1, ipp. i10–18, i2019, doi: i10.25299/itjrd.2019.vol4(1).2477.
- [4] K. iNisah, i“Efek iEdible iCoating iPada iKualitas iAlpokot i(Persea iAmerica iMill i) iSelama iPenyimpanan,” iAmina, ivol. i1, ino. i1, ipp. i11–17, i2019, doi: i10.22373/amina.v1i1.9.
- [5] K. iFauzia, iM. iLutfi, iL. iC. iHawa, iand iP. iKorespondensi, i“Penentuan iTingkat iKerusakan iBuah iAlpukat ipada iPosisi iPengangkutan iDengan iSimulasi iGetaran iyang iBerbeda iDetermination iof iAvocado iFruit iDamage iLevels iAt ithe iposition iof iTransportation iWith iDifferent ivibration iSimulation,” iJ. iKeteknikan iPertan. iTrop. idan iBiosist., ivol. i1, ino. i1, ipp. i50–54, i2013.
- [6] M. iLebah, iP. iBeberapa, iand iL. iDi, i“Mahasiswa iProgram iStudi iDIV iPengelolaan iHutan iSV-UGM, iNIM: i19/450968/SV/17245 iDosen iPembimbing iProyek iAkhir iProgram iStudi iPengelolaan iHutan iSV-UGM,” ipp. i1–2, i2021.

- [7] L. iA. iWardani, i“Klasifikasi iJenis iDan iTingkat iKematangan iBuah iPepaya iBerdasarkan iFitur iWarna i, iTekstur iDan iBentuk iMenggunakan iSupport iVector iMachine,” iProgam iStud. iTek. iInform. iFak. iTek. iUniv. iMataram, ipp. i1–46, i2020.
- [8] D. iUmami, i“Pengaruh ikonsentrasi idan ilama iperendaman idalam iCaCl₂ iterhadap ipematangan ibuah ialpukat i(Persea iamericana iMill.),” iWikipedia, ipp. i8–26, i2009, i[Online]. iAvailable: ihttp://es.wikipedia.org/wiki/Persea_americana.
- [9] W. iMarsinggit, i“Karakteristik imorfometrik, iproporsi, ikandungan ifenol itotal idan iprofil ifenol idaging ibuah, ibiji, ikulit ialpukat i(Persea iamericana, iMill) ivarietas iijo ipanjang idan iijo ibundar,” iJ. iAgroindustri, ivol. i6, ino. i1, ipp. i18–27, i2016.
- [10] W. iSudjatha iand iN. iW. iWisaniyasa, iFisiologi idan iteknologi ipascapanen. i2017.
- [11] I. iP. iSari, i“SKRIPSI iANALISIS iMUTU iFISIK iALPUKAT i(iPersea iamericana iL i. i) iANALISIS iMUTU iFISIK iALPUKAT i(iPersea iamericana iL i. i) iDENGAN iLAMA iPENGANGKUTAN iBERBEDA,” i2020.
- [12] Barat iYati iMardiyanti., i“Pengaruh iPenambahan iKeraginan iEucheuma iCootonii iDan iGliserol iSebagai iEdible iCoating iBuah iAlpukat i(Persea iAmericana iMill.)Dari iTakengon iKabupaten iAceh iTengah iUntuk iMemperpanjang iWaktu iSimpan,” iSkripsi, ipp. i6, i20–21, i2019.
- [13] I. iR. iW. iPutra, i“Deteksi iJenis iBuah-Buahan iMenggunakan iDeep,” i2020.
- [14] i“dibiarkan ipada isuhu ikamar ikemudian idikontrol isetiap ihari iuntuk imengetahui ibuah iyang imasak isesuai idengan ikode imasing-masing.
- [15] Dadang Iskandar Mulyana, Wartono. (2021).“Optimization of Image Class ification Using the Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm for Cirebon Batik Image Indonesian” International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS) – Volume-7, Issue-12, December 2021.