

Artificial Intelligence For Banana's Ripeness Detection Using Conventional Neural Network Algorithm

Melinda Utami^{1*}, Julpri Andika², Said Attamimi²

¹PT. Nusa Network Prakarsa, Jakarta

²Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*melindauta98@gmail.com

Abstrak— Sistem pendeteksian tingkat kematangan buah pisang ini dirancang untuk melihat perbedaan buah yang layak dikonsumsi dan tidak layak dikonsumsi. Menggunakan metode *Convolutional Neural Network* yang telah dilatih, Metode CNN merupakan salah satu metode *deep learning* yang mampu melakukan proses pembelajaran mandiri untuk pengenalan objek, ekstraksi objek dan klasifikasi serta dapat diterapkan dapat diterapkan pada citra resolusi tinggi yang memiliki model distribusi nonparametrik. Kemudian gambar yang telah diterima dijalankan menggunakan Bahasa pemrograman *python* pada laptop operasional menggunakan *platform google chrome*. Setelah program dijalankan maka outputnya adalah sebuah citra yang dengan keterangan pisang mentah untuk buah pisang dengan kondisi yang mentah atau tidak layak di konsumsi, pisang matang dengan kondisi yang layak di konsumsi dan pisang busuk untuk buah pisang dengan kondisi tidak layak dikonsumsi. Penelitian menggunakan empat kelompok gambar percobaan dan menggunakan jarak, gambar kelompok pertama berisikan gambar dengan objek buah pisang dengan kondisi mentah, kelompok gambar kedua berisikan buah pisang dengan kondisi matang, kelompok gambar ketiga berisikan buah pisang dengan kondisi busuk dan kelompok gambar selain buah pisang. Pada percobaan kelompok pertama hasil deteksi mencapai 100%, Dan kelompok kedua di dapat hasil deteksi mencapai 78%, Dan kelompok ketiga di dapat hasil deteksi mencapai 89%. Dan pada percobaan gambar kelompok keempat system tidak mendeteksi adanya pola buah pisang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode CNN berpotensi untuk pendekatan pengenalan objek secara otomatis dalam membedakan jenis pola buah pisang bahan pertimbangan interpreter dalam menentukan objek pada citra.

Kata Kunci— *Convolutional Neural Network, Deep Learning, Machine Learning, Python.*

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i2.005

I. PENDAHULUAN

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) dapat menjadi solusi bagi masyarakat dalam mengembangkan sistem pertanian yang lebih efisien. AI dapat melakukan sistem peringatan dini dan penanggulangan pertama bagi petani sehingga penanganan permasalahan dapat dengan cepat diatasi dan resiko yang ditanggung akan minim.

Seiring dengan meningkatnya populasi manusia global setiap tahun, permintaan akan makanan pertanian dan hasil pertanian juga meningkat. Sebaliknya, peradaban yang cepat dialami di negara-negara dan kota-kota di seluruh dunia terus

menunjukkan migrasi besar-besaran ke kota, ditambah dengan pergeseran dalam sifat pekerjaan di mana kebanyakan orang lebih suka bekerja di sektor non-pertanian. Oleh karena itu, ada tekanan tinggi pada sektor pertanian untuk memproduksi dan memenuhi kebutuhan pangan dan industri dari tuntutan kehidupan modern yang terus berkembang.

Sering kali ditemukan kondisi buah yang tidak baik ketika buah tersebut sudah berada ditangan konsumen sehingga akan dapat membuat citra produsen menjadi turun, oleh karena itu diperlukan teknologi terkait dengan pendeteksian tingkat kematangan pisang [1] [2]. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan khususnya *deep learning* dapat memantau secara dini dan real time dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network Algorithm*, [3] metode ini sangat cocok untuk kasus pendeteksian objek dalam kondisi *real time*. Sehingga dengan menggunakan metode tersebut dapat membantu pengecekan kualitas buah sebelum buah [4] [5] tersebut dijual kepada konsumen.

II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian mengenai "*Object Recognition With Deep Learning Applied To Fashion Items Detection In Images*" menggunakan metode Fast R-CNN untuk mengklasifikasikan dan mendeteksi item fashion tertentu yang digunakan oleh orang pada sebuah gambar. Pada penelitian dilakukan 3677 train image per kategori dan melakukan 696 testing image per kategorinya. Hasil menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode CNN untuk mendeteksi fashion item yang dipakai oleh seseorang menghasilkan rata-rata *precision of close* sebesar 78%, untuk *pants* sebesar 65% dan untuk rata-rata aksesoris seperti *glasses* sebesar 57%. Metode Fast R-CNN digunakan untuk lebih mempersingkat waktu dalam pelatihan objek [6].

Penelitian yang berjudul "*Ripeness Classification of Bananas Using an Artificial Neural Network*" bertujuan untuk mengakuratkan tingkat kematangan buah pisang jatuh kepada konsumen. Data input yang digunakan berupa hasil tangkapan kamera *handpone (Samsung note 3)* data yang dimasukkan dibagi menjadi empat antara lain kulit buah pisang dengan warna hijau, kulit buah pisang dengan warna hijau kekuningan, kulit buah pisang dengan warna kuning dan kulit buah pisang dengan warna kuning bercak kecoklatan. Data gambar tersebut akan diproses menggunakan *Support Vector Machine (SVM) Algorithm, Naive Bayes Algorithm, k-Nearest Neighbors (KNN) Algorithm* dan data akan keluar melalui display [7].

Penelitian terkait “*Real-Time Classification Of Facial Expressions Using Aprincipal Component Analysis And Convolutional Neural Network*” menggunakan metode Convolutional Neural Network untuk mengklasifikasikan dan mendeteksi ekspresi wajah manusia disaat kondisi senang dan murung [8].

Penelitian terkait “*Multivariate Analysis and Machine Learning for Ripeness Classification of Cape Gooseberry Fruits*” menggunakan metode *Convolutional Neural Network* untuk mengklasifikasikan dan mendeteksi tingkat kematangan buah *Gooseberry*, secara *real time* menggunakan *webcam* VGA Halion-HA-411 [9].

Penelitian mengenai “*Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Tomat Menggunakan Keras*” menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi dan mendeteksi kelayakan buah tomat secara *real-time* dengan menggunakan kamera. Pada penelitian ini terdapat dataset citra tomat layak maupun tidak layak sebanyak 100 citra gambar [10].

Pada penelitian yang berjudul “*Deteksi Jenis Dan Kematangan Pisang Menggunakan Metode Extreme Learning Machine*” bertujuan untuk mendeteksi tingkat kematangan 9 jenis buah pisang secara *real-time* dengan menggunakan kamera. Sehingga dapat membantu para petani dalam hal memilih jenis - jenis buah pisang tersebut secara cepat dan akurat [11]. *Artificial Intelligence* (AI) merupakan salah satu disiplin ilmu yang luas, beberapa lingkup utama AI antara lain adalah Sistem Pakar (*Expert System*), Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing/NLP*), Pengenalan Ucapan (*Speech Recognition*), *Computer Vision*, *Intelligent Computer-Aided Instruction*, dan lainnya. Pengenalan ucapan yaitu dimana manusia dapat melakukan komunikasi dengan komputer menggunakan suara. *Computer vision* yaitu dalam hal menginterpretasikan objek atau gambar yang tampak melalui komputer. *Intelligent Computer-Aided Instruction* yaitu bagaimana komputer dapat berperan sebagai tutor yang dapat mengajar atau melatih. *Neural Network* merupakan kategori ilmu *Soft Computing*. *Neural Network* sebenarnya mengadopsi dari kemampuan otak manusia yang mampu memberikan stimulasi/rangsangan, melakukan proses, dan memberikan output. Output diperoleh dari variasi stimulasi dan proses yang terjadi di dalam otak manusia [12].

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan pengembangan dari *multilayer perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi dalam bentuk citra. CNN ini termasuk kedalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. CNN ini pertama kali dilakukan oleh Hubel dan Wiesel [13] mengenai *visual cortex* pada indera penglihatan kucing. Secara teknis, CNN adalah sebuah arsitektur yang dapat dilatih dan terdiri dari beberapa tahap. Masukan (input) dan keluaran (output) dari setiap tahap adalah terdiri dari beberapa array yang biasa disebut *feature map*. Setiap tahap terdiri dari tiga layer yaitu konvolusi, fungsi aktivasi layer dan *pooling layer* [14].

Deep learning adalah salah satu bidang *machine learning* yang memanfaatkan banyak layer pengolahan informasi nonlinier untuk melakukan ekstraksi fitur, pengenalan pola, dan

klasifikasi [15]. Menurut [16], *deep learning* adalah sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah pada sistem pembelajaran komputer yang menggunakan konsep hierarki. Konsep hierarki membuat komputer mampu mempelajari konsep yang kompleks dengan menggabungkan dari konsep-konsep yang lebih sederhana [17].

Machine Learning merupakan cabang ilmu dari *Artificial Intelligence* yang memungkinkan komputer memiliki kemampuan untuk belajar tanpa perlu di program lagi [18]. Secara sederhana *machine learning* membangun sebuah algoritma yang memungkinkan program komputer untuk belajar dan melakukan tugasnya sendiri tanpa adanya instruksi dari penggunaannya. Algoritma semacam ini bekerja dengan cara membangun sebuah model dari input atau masukan untuk dapat menghasilkan suatu prediksi atau pengambilan keputusan berdasarkan data yang ada [19].

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diracik oleh Guido van Rossum, *python* banyak digunakan untuk membuat berbagai macam program, seperti: program CLI, program GUI (desktop), aplikasi *Mobile, Web, IoT, Game*, program untuk *Hacking* dsb. *Python* adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna, dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. *Python* juga dikenal dengan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, karena struktur sintaknya rapi dan mudah dipahami [20].

Menurut Murni, pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran berbentuk sebuah citra. Teknik pengolahan citra menggunakan komputer untuk mendijitasi pola bayangan dan warna pada gambar yang sudah tersedia [21]. XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak (*software*) komputer yang sistem penamaannya diambil dari akronim kata Apache, MySQL (dulu) / MariaDB (sekarang), PHP, dan Perl [1].

III. PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

A. Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan dalam Tabel 1. tentang penjelasan dan definisi operasional penelitian:

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional Variabel
Manusia	Gambar yang berisi manusia yang bernama Melinda
Pisang Mentah	Gambar yang berisi buah pisang dengan kondisi yang masi muda atau bisa di sebut juga dengan buah pisang dengan kondisi berkulit <i>hijau</i> .
Pisang Matang	Gambar yang berisi buah pisang dengan kondisi yang matang atau bisa di sebut juga dengan buah pisang dengan kondisi berkulit <i>kuning</i> .
Pisang Busuk	Gambar yang berisi buah pisang dengan kondisi yang busuk atau bisa di sebut juga

	dengan buah pisang dengan kondisi kulit buah pisang dipenuhi dengan bercak-bercak warna <i>coklat ke hitam</i> .
Bukan Pisang atau Buah lain	Gambar yang berisi selain buah pisang seperti buah apel, jeruk dan lain-lain.

B. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari data citra buah pisang yang diambil menggunakan kamera hp, maka diperoleh indeks kematangan pada buah pisang yang ditentukan berdasarkan warna kulitnya, dan data yang dikumpulkan sebanyak mungkin diatas 500 gambar sehingga hasilnya lebih akurat.

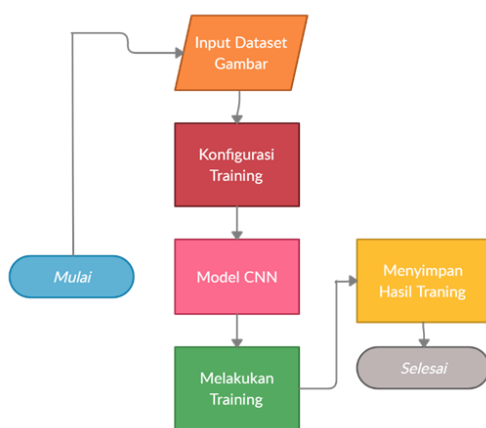


Gambar 1. Gambar Buah Pisang

Data gambar dibagi kedalam 2 kelompok yaitu data *train* dan data *test*. Data train berisi 607 gambar sedangkan data *test* berisi 190 gambar.

C. Proses Tahap Training

Proses ini menampilkan alur dalam melakukan *training* pada *dataset* yang berupa gambar buah pisang yang kulitnya berwarna hijau, kuning dan kecoklatan atau kehitaman telah di-*input* pada penelitian ini. Alur proses tahap *training* dapat dilihat pada Gambar 2.

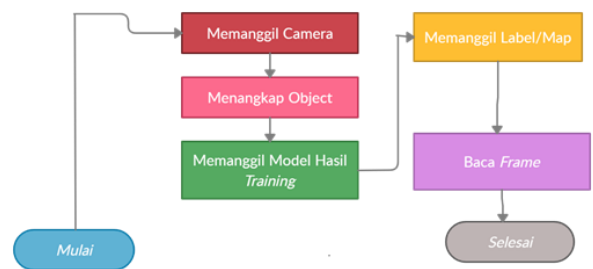


Gambar 2. Alur Proses Training

Berdasarkan Gambar 1, proses training dimulai dengan meng-*input* dataset gambar yang telah diberikan label dengan 5 kelas klasifikasi yaitu Manusia, Pisang Mentah, Pisang Matang, Pisang Busuk dan Bukan Pisang atau Buah Lain.

D. Alur Prediksi Real-Time

Proses ini menampilkan bagaimana sebuah prediksi *Real-time*.

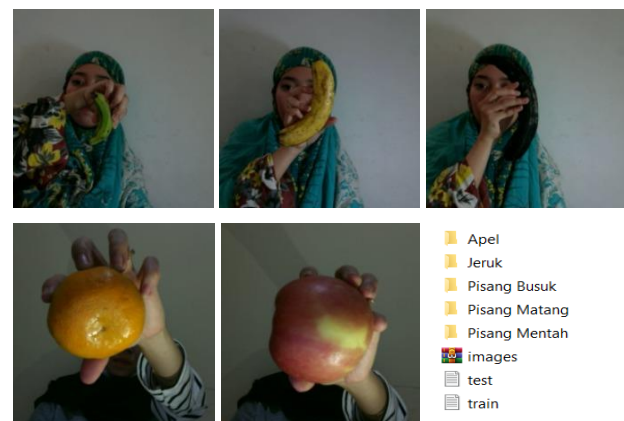


Gambar 3. Alur Prediksi Real-time

Berdasarkan Gambar 3, proses dari jalannya prediksi *real-time* dimulai dengan memanggil kamera yang digunakan untuk mendeteksi keadaan warna kulit buah pisang, selanjutnya sistem akan membaca video secara *realtime* yang telah tertangkap kamera kemudian akan diproses untuk mengenali keadaan warna kulit buah pisang yang terdeteksi dari gambar tersebut. Memanggil hasil dari proses training dan akan memanggil *labelmap* untuk mendapatkan definisi dari label untuk prediksi keadaan. Langkah selanjutnya yaitu membaca *frame* dari masukkan *realtime*, kemudian akan melakukan dan menampilkan hasil prediksi dari keadaan pisang yang terdeteksi.

E. Rancangan Dataset

Penggunaan dataset pada metode CNN yaitu berupa data gambar. Model CNN akan berjalan dengan baik ketika menggunakan data train gambar yang banyak. Sehingga sebuah model dapat belajar mengenali gambar tersebut. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar yang dikumpulkan melalui *search engine google*. Data gambar yang digunakan kali ini adalah gambar Manusia, Pisang Muda, Pisang Matang, Pisang Busuk dan Bukan Pisang atau Buah Lain. Pengumpulan dataset jika dilakukan secara manual akan memakan waktu yang cukup lama. Sehingga peneliti menggunakan metode *crawling* gambar dengan menggunakan program *javascript* dan *python*. Program *javascript* bertujuan untuk pengambilan URL gambar yang terdapat pada google dan program *python* yang melakukan eksekusi untuk mendownload gambar tersebut.

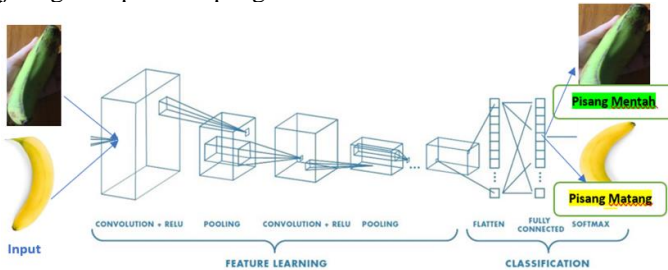


Gambar 4. Sampel Dataset

IV. HASIL DAN ANALISA

Pada bagian ini akan dilakukan uji coba pendeteksian buah pisang. Setelah *dataset* telah terkumpul dan dirapikan dalam folder sesuai kelas dan telah melalui tahap preprocessing, selanjutnya *dataset* diberi label sesuai kelas/kategori yaitu pisang mentah, pisang matang, pisang busuk dan bukan pisang atau buah lain.

Selanjutnya *dataset* akan dilatih menggunakan algoritma *convolutional neural network (CNN)*. Dalam algoritma *convolutional neural network (CNN)* pembentukan arsitektur jaringan dapat mempengaruhi hasil dari akurasi model.



Gambar 5. Arsitektur CNN

Penelitian ini menggunakan input gambar, tujuannya adalah untuk membandingkan nilai akurasi berdasarkan ukuran gambarnya.

A. Analisa Pengenalan Objek Buah Pisang

Metode pengujian dengan menginputkan objek buah pisang lalu membaca output deteksi yang dikeluarkan oleh program, input buah pisang tidak statis, berubah-ubah posisi. Pengujian pengenalan gambar diambil sebanyak 100 kali dengan buah pisang lurus sejajar kearah kamera sejauh 15 cm.



Gambar 6. Pisang Mentah, Pisang Matang dan Pisang Busuk

Tabel 2. Hasil Data Sampling Akurasi Pisang Mentah

No	Ruang Redup		Ruang Terang	
	Objek	B/S	Objek	B/S
1	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
2	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
3	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
4	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
5	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
6	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
7	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
8	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
9	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
10	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
11	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
12	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
13	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
15	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
16	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
17	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
18	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
19	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
20	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
21	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
22	Pisang Mentah	Benar	Pisang Busuk	Salah
23	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
24	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
25	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
26	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
27	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
28	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
29	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
30	Pisang Matang	Salah	Pisang Mentah	Benar
31	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
32	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar
33	Pisang Mentah	Benar	Pisang Mentah	Benar

Tabel 3. Hasil Data Sampling Akurasi Pisang Matang

No	Ruang Redup		Ruang Terang	
	Objek	B/S	Objek	B/S
1	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
2	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
3	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
4	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
5	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
6	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
7	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
8	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
9	Pisang Busuk	Salah	Pisang Matang	Benar
10	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
11	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
12	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
13	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
15	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
16	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
17	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
18	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
19	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
20	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
21	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
22	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
23	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
24	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
25	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
26	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
27	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
28	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
29	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
30	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
31	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
32	Pisang Matang	Benar	Pisang Matang	Benar
33	Pisang Matang	Benar	Pisang Mentah	Salah

Tabel 4. Hasil Data Sampling Akurasi Pisang Busuk

No	Ruang Redup		Ruang Terang	
	Objek	B/S	Objek	B/S
1	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
2	Apel	Salah	Pisang Busuk	Benar
3	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
4	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
5	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
6	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
7	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
8	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
9	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
10	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
11	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
12	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
13	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
15	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
16	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
17	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
18	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
19	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
20	Pisang Busuk	Benar	Pisang Mentah	Salah
21	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
22	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
23	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
24	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
25	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
26	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
27	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
28	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
29	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
30	Pisang Matang	Salah	Pisang Busuk	Benar
31	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
32	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar
33	Pisang Busuk	Benar	Pisang Busuk	Benar

Pada tabel 2, 3 dan 4 didapatkan bahwa sistem dapat mengenali masing-masing kelas pisang yaitu pisang mentah, matang dan busuk dengan sangat baik, sehingga akurasinya pada jarak 15 cm di ruang terang dan redup adalah 100%.

Berdasarkan tabel 2, 3 dan 4 dengan menggunakan satu objek deteksi dengan 33 kali pengujian didapat data bahwa sistem dapat mengenali buah pisang mentah, matang dan busuk serta bukan pisang dengan baik. Tingkat akurasinya 33/33 x 100% yaitu 100%.

B. Analisa Pengenalan Objek Buah Pisang Dengan Jarak

Pada bagian ini akan dilakukan uji coba pendeteksian buah pisang dengan menggunakan jarak dan menggunakan objek selain pisang.

Tabel 5. Pendeteksi Buah Pisang

Jarak	Pisang Mentah	Pisang Matang	Pisang Busuk
3cm			
6cm			
10cm			
14cm			
17cm			
25cm			
30cm			



Berdasarkan Tabel 5 menambahkan jarak : 3cm, 6cm, 10cm,14cm, 17cm, 25cm, 30cm, 45cm, 55cm didapatkan hasil untuk pisang mentah berhasil terdeteksi dengan jumlah : 9 maka hasilnya adalah : $9/9 \times 100 = 100\%$, untuk pisang matang berhasil terdeteksi dengan jumlah $7/9 \times 100 = 78\%$, dan untuk pisang busuk berhasil terdeteksi dengan jumlah $8/9 \times 100 = 89\%$.

C. Analisa Pengenalan Objek Menggunakan Warna Kulit Buah (Hijau & Kuning) Selain Buah Pisang

Pada bagian ini akan dilakukan uji coba pendeteksian dengan menggunakan objek warna kulit buah (hijau & kuning) selain buah pisang, dimana fungsi analisa untuk mengetahui apakah program dapat membedakan buah pisang atau buah lainnya dengan menggunakan warna kulit yang sama (hijau & kuning).



Gambar 6. Bukan buah pisang tetapi buah apel dan jeruk

Gambar 6 adalah hasil pengenalan selain buah pisang dengan menggunakan buah lainnya tetapi dengan warna kulit yang sama (hijau & kuning).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi serta pengujian yang telah dilakukan, penulis ingin menarik kesimpulan sebagai berikut :

- Pemograman deteksi dan pengenalan buah pisang menggunakan metode cnn dengan memanfaatkan bahasa pemograman python, webcam serta aplikasi XAMPP dapat dijalankan dengan baik.
- Berdasarkan data pengujian yang dikerjakan sebanyak 100 kali didapat tingkat akurasi pembacaan dari program pada ruang redup dan terang pada jarak 15 cm adalah masing-masing sebesar 100% untuk pisang mentah, matang dan busuk. Artinya sistem dapat mengenali pisang dengan sangat baik.
- Untuk pengujian jarak : 3cm, 6cm, 10cm, 14cm, 17cm, 25cm, 30cm, 45cm, 55cm didapatkan hasil untuk pisang mentah berhasil terdeteksi dengan jumlah : 9 maka hasilnya adalah : $9/9 * 100 = 100\%$, untuk pisang matang berhasil terdeteksi dengan jumlah $7/9 * 100 = 78\%$, dan untuk pisang busuk berhasil terdeteksi dengan jumlah $8/9 * 100 = 89\%$.
- Pemograman deteksi dan pengenalan selain buah pisang dengan menggunakan buah lainnya tetapi dengan warna kulit yang sama (hijau & kuning) dapat dijalankan dan mengenali dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada rekan-rekan kerja PT Nusa Network Prakarsa yang telah mensupport moral dan doa, serta teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah membantu serta mendukung penelitian ini. Terima kasih juga di haturkan kepada Editorial Jurnal Teknik Elektro atas terpublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Romario, E. Ihsanto, and T. M. Kadarina, "Sistem Hitung dan Klasifikasi Objek dengan Metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 108, Jun. 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.007.
- [2] M. Vijayalakshmi and V. J. Peter, "CNN based approach for identifying banana species from fruits," *International Journal of Information Technology*, vol. 13, no. 1, pp. 27–32, Nov. 2020, doi: 10.1007/s41870-020-00554-1.
- [3] H. Dhika, Nia Rahma Kurmianda, Puput Irfansyah, and Wisnu Ananta, "Model Prediksi Jenis Hewan dengan Metode Convolution Neural Network," *Format : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 31–40, 2020, doi: http://dx.doi.org/10.22441/format.2020.v9.i1.004.
- [4] M. K. Sri, K. Saikrishna, and V. V. Kumar, "Classification of Ripening of Banana Fruit Using Convolutional Neural Networks," *SSRN Electronic Journal*, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3558355.
- [5] A. F. Al-Daour, M. O. Al-Shawwa, and S. S. Abu-Naser, "Banana Classification Using Deep Learning," *International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR)*, vol. 3, no. 12, 2020.
- [6] A. Kamilaris and F. X. Prenafeta-Boldú, "Deep learning in agriculture: A survey," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 147, pp. 70–90, Apr. 2018, doi: 10.1016/j.compag.2018.02.016.
- [7] A. Fuentes, S. Yoon, S. Kim, and D. Park, "A Robust Deep-Learning-Based Detector for Real-Time Tomato Plant Diseases and Pests Recognition," *Sensors*, vol. 17, no. 9, p. 2022, Sep. 2017, doi: 10.3390/s17092022.
- [8] A. Schultz, R. Wieland, and G. Lutze, "Neural networks in agroecological modelling — stylish application or helpful tool?," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 29, no. 1–2, pp. 73–97, Oct. 2000, doi: 10.1016/s0168-1699(00)00137-x.
- [9] C. DeChant et al., "Automated identification of northern leaf blight-infected maize plants from field imagery using deep learning," *Phytopathology*, vol. 107, no. 11, pp. 1426–1432, 2017, https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-16-0417-R.
- [10] D. Mishkin. Models accuracy on imagenet 2012 val. https://github.com/BVLC/caffe/wiki/Models-accuracy-on-ImageNet-2012-val. Accessed:2015-10-2.
- [11] E. M. Petriu, "Neural Networks: Basics," School of Electrical Engineering and Computer Science, University of Ottawa, Canada, 2004.
- [12] N. M. Hussain Hassan and A. A. Nashat, "New effective techniques for automatic detection and classification of external olive fruits defects based on image processing techniques," *Multidimensional Systems and Signal Processing*, vol. 30, no. 2, pp. 571–589, Mar. 2018, doi: 10.1007/s11045-018-0573-5.
- [13] D. H. Hubel and T. N. Wiesel, "Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex," *The Journal of Physiology*, vol. 195, no. 1, pp. 215–243, Mar. 1968, doi: 10.1113/jphysiol.1968.sp008455.
- [14] Rismiyati and S. Azhari, "Convolutional Neural Network implementation for image-based Salak sortation," *2016 2nd International Conference on Science and Technology-Computer (ICST)*, 2016, pp. 77–82, doi: 10.1109/ICSTC.2016.7877351.
- [15] L. Deng and D. Yu, "Deep Learning: Methods and Applications", *Foundations and Trends® in Signal Processing: Vol. 7: No. 3–4*, pp 197–387, 2014, doi: 10.1561/20000000039.
- [16] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, "Deep Learning," *Cambridge: MIT Press*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [17] J. Redmon and A. Farhadi, "YOLOv3: An Incremental Improvement," *arXiv.org*, 2018. https://arxiv.org/abs/1804.02767
- [18] A. L. Samuel, "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers," *IBM Journal of Research and Development*, vol. 3, no. 3, pp. 210–229, Jul. 1959, doi: 10.1147/rd.33.0210.
- [19] K. Simonyan and A. Zisserman, "Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition," *arXiv.org*, 2014. https://arxiv.org/abs/1409.1556
- [20] K. Shiruru and G. S. Anita, "Neural Network Approach for Processing Substation Alarms," *International Journals of Power Electronics Controllers and Converters*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [21] O. S. Eluyode and D. T. Akomolafe, "Comparative Study of Biological and Artificial Neural Networks," *European Journal of Applied Engineering and Scientific Research*, vol. 2, no. 1, 2013, pp. 36–46.