

PENERAPAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) UNTUK PENGENALAN AKTIVITAS MANUSIA PADA CCTV DI AREA TAMBAK UDANG

Muhammad Aghassi Zulfikar^{*)}, Maman Somantri, dan Sudjadi

Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: maghassiz@gmail.com

Abstrak

Udang vaname merupakan komoditas perikanan yang prospek dan profitnya yang sangat menjanjikan. Udang Vaname mulai masuk ke Indonesia pada tahun 2001. Menurut data dari GOAL 2019, nilai produksi udang vaname di Indonesia mencapai angka 400.000 ton per tahunnya dan luas tambak udang vaname di Indonesia sekitar 26.000 ha. Namun dari luasnya tambak yang ada di Indonesia ada potensi dimana tenaga manusia sulit untuk mengontrol kondisi tambak terutama pada saat malam hari tiba. Terkadang kejahatan yang dilakukan manusia tak dapat dihindari contoh saja seperti pencurian udang disaat masa panen hampir tiba. Penggunaan sistem kamera CCTV (*Closed-Circuit Television*) dapat menjadi alternatif sistem untuk membantu memantau kondisi pada area tertentu. Namun, penggunaan CCTV masih berfungsi sebagai sistem pemantauan pasif saja yang datanya hanya berupa video yang dapat di rekam ulang saja nantinya. Dengan perkembangan teknologi saat ini sebuah objek seperti manusia dapat dikenali dan di *track* menggunakan program pengenalan objek serta *tracking* yang ditanamkan pada sebuah server dan diberi masukan menggunakan hasil video CCTV. Sebelum melakukan proses pengenalan aktivitas, sistem terlebih dahulu melakukan proses deteksi dan *tracking* manusia setelah itu hasil dari deteksi di proses menggunakan metode CNN dan LSTM. Hasil keluaran dari pengenalan aktivitas berupa label kelas pada objek yang ter-track.

Kata kunci: CCTV, deteksi, tracking, pengenalan aktivitas manusia, convolutional neural network, long short term memory

Abstract

Vannamei shrimp is a fishery commodity with very promising prospects and profits. According to data from GOAL 2019, the production value of vannamei in Indonesia reaches 400,000 tons per year and the area of vannamei ponds in Indonesia is around 26,000 ha. However, from the size of the ponds in Indonesia, there is a potential where it is difficult for human workers to control the conditions of the ponds, especially at night. Sometimes crimes committed by humans cannot be avoided, for example, such as stealing shrimp when the harvest is almost here. The use of a CCTV (Closed-Circuit Television) camera system can be an alternative system to help monitor conditions in certain areas. However, the use of CCTV still functions as a passive monitoring, where the data is only a video that can be re-recorded. With current technological developments, an object such as a human can be recognized and tracked using object recognition and tracking program that is embedded in a server and given input using CCTV. Before carrying out the activity recognition process, the system first carries out the human detection and tracking process, after which the results of the detection are processed using the CNN and LSTM methods.

Keywords: CCTV, detection, tracking, human activity recognition, convolutional neural network, long short term memory.

1. Pendahuluan

Dalam upaya meningkatkan produksi di bidang perikanan melakukan aktivitas budidaya merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan [1]. Sebuah proses budidaya dikatakan terlaksana ketika adanya organisme yang di budidayakan, salah satu organisme yang banyak di budidayakan di Indonesia adalah Udang Vaname

disebabkan prospek dan profit yang sangat menjajikan. Udang Vaname mulai masuk ke Indonesia pada tahun 2001 melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI No.41/2001, program ini dilakukan sebagai langkah meningkatkan produksi udang di Indonesia menggantikan udang windu yang sebelumnya mengalami penurunan [2]. Menurut data dari GOAL 2019, nilai produksi udang vaname di Indonesia mencapai angka 400.000 ton per tahunnya dan luas tambak udang vaname di Indonesia

sekitar 26.000 ha [3]. Namun dari luasnya tambak yang ada di Indonesia ada potensi dimana tenaga manusia sulit untuk mengontrol kondisi tambak terutama pada saat malam hari tiba. Terkadang kejahatan yang dilakukan manusia tak dapat dihindari contoh saja seperti pencurian udang disaat masa panen hampir tiba.

Penggunaan sistem kamera CCTV (*Closed-Circuit Television*) dapat menjadi alternatif sistem untuk membantu memantau kondisi pada area tertentu. Namun, penggunaan CCTV masih berfungsi sebagai sistem pemantauan pasif saja yang datanya hanya berupa video yang dapat di rekam ulang saja nantinya. Dengan perkembangan teknologi saat ini sebuah objek seperti manusia dapat dikenali dan di *track* menggunakan program pengenalan objek serta *tracking* yang ditanamkan pada sebuah server dan diberi masukan menggunakan hasil video CCTV.

Pada tugas akhir ini, dirancang suatu sistem pengenalan aktivitas manusia dan juga *tracking* objek manusia menggunakan arsitektur CNN (*Convolutional Neural Network*) dan juga LSTM (*Long Short Term Memory*) yang memiliki *input* berupa urutan *frame-frame* yang berasal dari video. Proses pengenalan aktivitas dilakukan setelah proses deteksi objek menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dan *tracking* menggunakan *deepsort* (*Deep Simple Online and Realtime Tracking*)

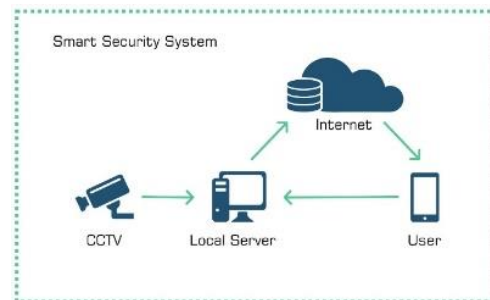
2. Metode

Sistem yang dirancang pada tugas akhir ini adalah sistem yang dapat mendeteksi dan *tracking* objek manusia, mengenali aktivitas manusia yang terdeteksi dan juga mengirimkan notifikasi ke *smartphone* jika terdeteksi objek pada area kolam yang ada di tambak udang Jepara. Untuk objek yang akan dideteksi adalah objek manusia dan untuk pola aktivitas yang akan dikenali adalah berjalan dan berlari. Nantinya jika terdeteksi objek di sekitar area kolam maka gambar akan disimpan ke *database* dan sistem akan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* android.

Masukan dari sistem ini berasal dari IP kamera CCTV yang terpasang di area tambak udang Jepara yang tersambung dengan jaringan internet Universitas Diponegoro. Dan untuk pengolahan datanya akan dilakukan menggunakan komputer yang tersambung oleh jaringan lokal Universitas Diponegoro. Keluaran dari pengolahan yang akan dilakukan berupa deteksi objek manusia, *tracking*, deteksi posisi objek yang berada diluar area kolam atau didalam dan juga mengenali aktivitas dari objek yang terdeteksi.

Pada Gambar 1 terdapat diagram blok yang menggambarkan bagaimana alur sistem itu bekerja dari masukan sampai dengan keluaran. Pada bagian masukan terdapat sebuah kamera CCTV yang berguna sebagai alat yang mengambil gambar yang berada di area tambak udang

MSTP UNDIP Jepara. Lalu untuk dibagian pengolahan terdapat komputer yang digunakan untuk melakukan pemrosesan video yang berasal dari keluaran kamera CCTV. Komputer akan melakukan proses deteksi objek, pengenalan aktivitas dan media penyimpanan data gambar objek yang terdeteksi di area tambak. Dan yang terakhir terdapat bagian keluaran yaitu disisi *client* yang nantinya akan menerima notifikasi dan hasil gambar yang tertangkap di area tambak udang.



Gambar 1. Diagram blok sistem

2.1. Deskripsi Sistem

Untuk deskripsi sistem yang dibuat, terdiri dari beberapa proses yang akan dilakukan yaitu :

1. Sistem pendeteksian manusia. Proses ini menggunakan algoritma YOLO. Algoritma YOLO terdiri dari beberapa layer *convolutional neural network*. Dalam hal ini penulis menggunakan model yang sudah diberikan oleh YOLO untuk melakukan deteksi objek yaitu manusia.
2. Sistem *tracking* objek menggunakan algoritma *DeepSort*. Proses ini nantinya setiap objek manusia akan diberikan ID yang berbeda. Sehingga komputer dapat membedakan dan mengetahui berapa banyak objek yang ada di dalam area.
3. Sistem deteksi objek apakah berada didalam area yang sudah ditentukan atau masih diluar area yang ada. Proses ini menggunakan perhitungan *intersect* antara koordinat dari area kolam dengan koordinat dari area objek yang terdeteksi sehingga hasilnya nanti didapatkan keluaran 0 jika objek masih diluar area dan 1 ketika objek sudah masuk ke area yang sudah ditentukan.
4. Sistem pengenalan aktivitas manusia. Proses ini yang nantinya akan melakukan pengenalan aktivitas manusia terhadap objek yang terdeteksi. Pengenalan ini menggunakan *convolutional neural network* dengan *pretrained* model dari VGG16 dan dilanjutkan menggunakan LSTM.

2.2. Perancangan Diagram Alir

Secara umum, proses yang akan dilakukan pada bagian pengolahan dilakukan seperti pada gambar 3. Proses pertama adalah proses deteksi manusia, kemudian *tracking*, dan

pengenalan aktivitas manusia. Output dari seluruh proses adalah nilai-nilai yang didapatkan dari masing-masing proses.



Gambar 2. Flowchart proses pada bagian pengolahan

3. Hasil dan Analisis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan masukan berupa video rekaman CCTV dan posisi kamera yang tidak berubah pada berbagai pengujian. Pengujian dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Pengujian sistem deteksi manusia untuk menguji tingkat akurasi deteksi manusia dengan variasi jumlah manusia.
2. Pengujian sistem pengenalan aktivitas manusia untuk menguji tingkat akurasi pengenalan aktivitas manusia.
3. Pengujian sistem pengiriman notifikasi dengan mengirimkan teks kepada pengguna ketika terdeteksi manusia di area tambak pada malam hari.
4. Pengujian sistem pengiriman gambar ke *database*.

3.1. Pengujian Deteksi Manusia

Pengujian deteksi manusia dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi manusia sesuai parameter yang telah ditentukan. Pengujian yang dilakukan berupa variasi jumlah manusia yang terdeteksi dengan jumlah sampel 4 sampel video yang berbeda.

Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali percobaan dengan variasi jumlah manusia yang terdeteksi yaitu 1 orang yang terdeteksi dan 2 orang yang terdeteksi. Pada sistem ini sebagai tanda jika terdapat manusia yang terdeteksi maka sistem akan menampilkan bentuk persegi pada frame. Pada

proses pengujian kali ini digunakan *confusion matrix* untuk melihat tingkat akurasi dari sistem deteksi. Parameter yang digunakan adalah *true positive* (TP) untuk kondisi sistem mendeteksi ketika terdapat manusia disana. *True negative* (TN) untuk kondisi sistem tidak mendeteksi ketika tidak ada manusia disana. Lalu *false positive* (FP) untuk kondisi sistem mendeteksi ketika tidak terdapat manusia disana. Dan yang terakhir adalah *false negative* (FN) untuk kondisi tidak mendeteksi ketika terdapat manusia disana. Untuk menghitung akurasi pada sistem dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN}$$

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan data video dari CCTV yang terpasang didapatkan hasil seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil deteksi manusia dengan variasi satu orang pada siang hari

Pada variasi satu orang di siang hari dapat dilihat pada Gambar 3 didapatkan hasil bahwa sistem dapat mendeteksi adanya manusia sebanyak satu orang dengan ditandai adanya bentuk persegi panjang yang ada disekitar objek dan terdapat tulisan *person*.



Gambar 4. Hasil deteksi manusia dengan variasi dua orang pada siang hari

Pada variasi dua orang di siang hari dapat dilihat pada Gambar 4 didapatkan hasil bahwa sistem dapat mendeteksi adanya manusia sebanyak dua orang dengan ditandai adanya bentuk persegi panjang yang ada disekitar objek dan terdapat tulisan *person*.



Gambar 5. Hasil deteksi manusia dengan variasi satu orang pada malam hari

Pada variasi satu orang di malam hari dapat dilihat pada Gambar 5 didapatkan hasil bahwa sistem dapat mendeteksi adanya manusia sebanyak satu orang juga dengan ditandai adanya bentuk persegi panjang yang ada disekitar objek dan terdapat tulisan *person*.



Gambar 6. Hasil deteksi manusia dengan variasi dua orang pada malam hari

Pada variasi dua orang di malam hari dapat dilihat pada Gambar 6 didapatkan hasil bahwa sistem dapat mendeteksi adanya manusia sebanyak dua orang dengan ditandai adanya bentuk persegi panjang yang ada disekitar objek dan terdapat tulisan *person*.

Tabel 1. Hasil pengujian variasi jumlah manusia terhadap kinerja deteksi manusia

Percobaan	Jumlah Manusia	TP	FN	TN	FP	Akurasi
1	1	176	0	0	23	88 %
2	1	143	0	0	57	71,5 %
3	2	150	0	0	50	75 %
4	2	165	0	0	35	82,5 %

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan nilai akurasi yang berbeda dari setiap percobaannya dikarenakan kondisi luar ruangan yang dinamis dari segi cuaca maupun pencahayaan yang berubah - ubah. Percobaan dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 200 *frame* pertama pada video pengujian. Pada percobaan pertama dengan variasi jumlah manusia satu orang didapatkan nilai akurasi sebesar 88%. Sementara pada percobaan kedua dan ketiga dengan variasi satu dan dua orang didapatkan nilai akurasi diatas 70% dan pada pengujian yang keempat dengan variasi manusia dua orang didapatkan nilai akurasi sebesar 82.5%. Dari total

data pengujian yang ada didapatkan nilai rata – rata sebesar 79,25%.

3.2. Pengujian Pengenalan Aktivitas Manusia

Proses pengujian pengenalan aktivitas manusia dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat mengenali aktivitas yang dilakukan oleh objek yang terdeteksi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix*. Pada pengujian ini hanya berfokus pada parameter aktivitas yang dapat dikenali oleh sistem sehingga variabel deteksi dan *tracking* diabaikan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data setiap 40 *frame* untuk melihat penilaian tingkat akurasi terhadap proses pengenalan aktivitas manusia. Untuk jumlah sampel yang digunakan sebanyak 20 data terdiri dari 10 data berjalan dan 10 data berlari.

Tabel 2. Hasil pengujian pengenalan aktivitas manusia

	Berjalan	Berlari
Berjalan	5	5
Berlari	4	6

Dari hasil pengujian didapat data seperti pada Tabel 2. Pada pengujian aktivitas berjalan terdapat 5 data yang benar dikenali dan 5 data yang salah sehingga untuk nilai akurasi menjadi $(5 / 10) * 100\% = 50\%$. Sementara untuk pengujian aktivitas berlari terdapat 6 data yang benar dikenali dan 4 data yang salah sehingga untuk nilai akurasi menjadi $(6 / 10) * 100\% = 60\%$. Oleh karena itu untuk nilai rata – rata akurasi dari semua sistem sebesar 55%. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang dinamis dan juga perbedaan kualitas *output* rekaman CCTV mengakibatkan sistem mendeteksi antara aktivitas berjalan dan berlari memiliki kemiripan data yang sangat mirip.



Gambar 7. Objek terdeteksi aktivitas berlari pada malam hari

Pada Gambar 7 didapatkan hasil pengujian manusia terdeteksi sedang berlari di sekitar area kolam pada malam hari sehingga sistem memberi tanda persegi panjang di sekitar objek beserta menampilkan informasi jika objek sedang berlari.



Gambar 8. Objek terdeteksi aktivitas berjalan pada malam hari

Pada Gambar 8 didapatkan hasil pengujian manusia terdeteksi sedang berjalan di sekitar area kolam pada malam hari sehingga sistem memberi tanda persegi panjang di sekitar objek beserta menampilkan informasi jika objek sedang berjalan.

3.3. Pengujian Pengiriman Pemberitahuan

Proses pengujian pengiriman notifikasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem dalam mengirimkan notifikasi ke *smartphone* ketika terdeteksi manusia di area tambak pada malam hari. Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan notifikasi setiap 30 *frame* manusia terdeteksi kepada pengguna yang sudah melakukan instalasi aplikasi setelah itu dilihat perbandingan antara banyaknya notifikasi yang terkirim dengan notifikasi yang diterima pengguna. Notifikasi dikirimkan secara terus – menerus selama masih ada manusia yang terdeteksi di area kolam pada malam hari. Pada Tabel 4.2 dapat dilihat hasil perbandingan antara jumlah notifikasi yang terkirim dari sistem dengan jumlah notifikasi yang diterima oleh pengguna.

Tabel 3. Hasil pengujian pengiriman notifikasi

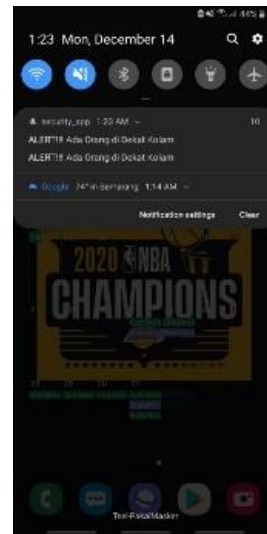
Perangkat	Terkirim	Diterima
1	10	10
2	10	10
3	10	10
4	10	9
5	10	10
6	10	10
7	10	10

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil ketika pengujian dilakukan, sistem mengirimkan sebanyak 10 notifikasi ke *smartphone* pengguna dan didapatkan hasil hampir semua menerima notifikasi dengan jumlah yang sama. Namun terdapat 1 perangkat yang menerima hanya 9 notifikasi dikarenakan jaringan internet pada saat itu kurang baik sehingga terjadi *error* sebanyak 1 kali yang mengakibatkan notifikasi gagal untuk terkirim ke perangkat pengguna.

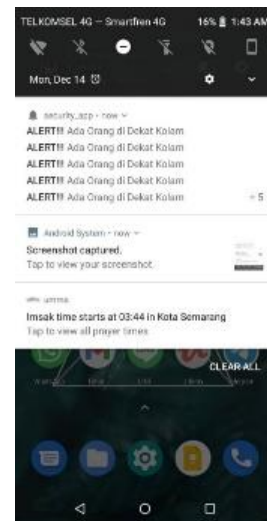


Gambar 9. Tampilan terminal ketika proses pengiriman notifikasi

Pada Gambar 9 merupakan tampilan terminal di komputer pengolah pada saat proses pengiriman notifikasi berjalan. Hal ini bertujuan untuk memantau apakah sistem sudah dapat mengirimkan notifikasi sesuai dengan yang diinginkan atau terjadi *error* saat pengiriman berlangsung.



(a) Tampilan 10 notifikasi diterima pada perangkat 1



(b) Tampilan 10 notifikasi diterima pada perangkat 2



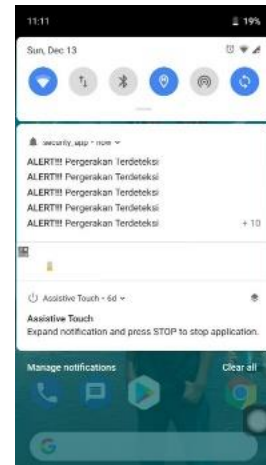
(c) Tampilan 10 notifikasi diterima pada perangkat 3



(f) Tampilan 10 notifikasi diterima pada perangkat 6



(d) Tampilan 9 notifikasi diterima pada perangkat 4



(g) Tampilan 10 notifikasi diterima pada perangkat 7



(e) Tampilan 10 notifikasi diterima pada perangkat 5

Gambar 10. Tampilan 10 notifikasi yang diterima pada perangkat *smartphone*

3.4. Pengujian pengiriman file citra ke *media server*

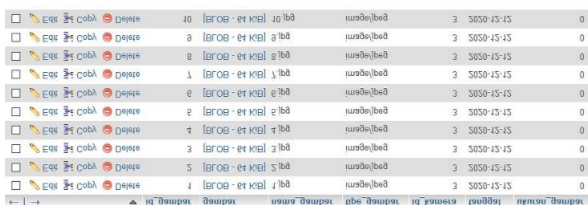
Proses pengujian pengiriman gambar ke *database* dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem dalam mengirimkan *file* gambar hasil deteksi ke *database*. Dalam prosesnya pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan gambar hasil deteksi ketika manusia terdeteksi berada di area kolam pada malam hari. Pengiriman gambar dilakukan dari komputer pengolah ke *database mysql*.

Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil pengujian pengiriman gambar ke *database*. Jumlah *frame* yang dikirimkan setiap waktunya selalu bertambah tergantung dari seberapa lama manusia terdeteksi di area kolam pada malam hari.

Tabel 4. Hasil pengujian pengiriman gambar ke database

Total Frame Terkirim	Total Frame Diterima	Keterangan
1	1	Terkirim & Diterima
2	2	Terkirim & Diterima
3	3	Terkirim & Diterima
4	4	Terkirim & Diterima
5	5	Terkirim & Diterima
6	6	Terkirim & Diterima
7	7	Terkirim & Diterima
8	8	Terkirim & Diterima
9	9	Terkirim & Diterima
10	10	Terkirim & Diterima

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan hasil, frame ke-1 sampai dengan frame ke-10 dapat dikirimkan ke database dan diterima semua disisi database. Jumlah gambar yang dikirimkan dengan yang diterima sama sehingga pengujian yang dilakukan berhasil tanpa ada error dalam prosesnya.



Gambar 11. Hasil gambar yang dapat terkirim ke database

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa tabel pada database mysql sudah terisi oleh gambar yang dikirim oleh sistem sebanyak 10 gambar sesuai yang terkirim. Format gambar yang dikirimkan yaitu adalah jpeg dan tipe data penyimpanan gambar pada database menggunakan tipe data LONGBLOB.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan, implementasi dan pengujian sistem dari tugas akhir yang dibuat adalah :

Pembuatan sistem telah berhasil dibuat dan dapat digunakan sebagai sistem keamanan di tambak udang. Pengujian sistem dilakukan 4 pengujian yaitu deteksi objek manusia, pengenalan aktivitas manusia, pengiriman notifikasi dan pengiriman gambar ke database.

Pada pengujian pengujian deteksi objek manusia dilakukan 4 kali percobaan dengan perbedaan variasi deteksi yaitu 1 dan 2 orang. Pada percobaan dengan variasi 1 orang didapatkan nilai akurasi sebesar 88% dan 71,5% sedangkan pada variasi 2 orang didapatkan nilai akurasi sebesar 75% dan 82,5%. Dan untuk nilai rata – rata akurasi didapatkan nilai sebesar 79,25%.

Pada pengujian aktivitas berjalan terdapat 5 data yang benar dikenali dan 5 data yang salah sehingga untuk nilai akurasinya menjadi $(5 / 10) * 100\% = 50\%$. Sementara untuk pengujian aktivitas berlari terdapat 6 data yang benar dikenali dan 4 data yang salah sehingga untuk nilai

akurasinya menjadi $(6 / 10) * 100\% = 60\%$. Oleh karena itu untuk nilai rata – rata akurasi dari semua sistem sebesar 55%.

Pada pengujian pengiriman notifikasi dilakukan percobaan dengan mengirimkan 10 notifikasi ke aplikasi dengan sampel 10 perangkat smartphone android didapatkan hasil 9 perangkat dapat menerima semua notifikasi sebanyak 10 notifikasi dan terdapat 1 perangkat yang hanya mendapatkan 9 notifikasi. Hal ini dikarenakan kondisi jaringan internet yang kurang baik sehingga terjadi error dalam proses penerimaan datanya.

Pada proses pengiriman gambar ke database dilakukan percobaan dengan mengirimkan frame berdasarkan waktu saat objek terdeteksi di area kolam. Pada pengujian kali ini dilakukan selama 10 kali frame terdeteksi objek disana dan didapatkan hasil total frame yang terkirim dengan yang diterima oleh database jumlahnya sama. Format gambar yang dikirimkan dalam bentuk jpeg dan tipe data saat tersimpan di database berbentuk LONGBLOB.

Referensi

- [1]. S. Arsad, A. Afandy, A. P. Purwadhi, B. Maya V, D. K. Saputra, And N. R. Buwono, “Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda [Study Of Vaname Shrimp Culture (*Litopenaeus Vannamei*) In Different Rearing System],” *J. Ilm. Perikan. Dan Kelaut.*, Vol. 9, No. 1, P. 1, 2017, Doi: 10.20473/Jipk.V9i1.7624.
- [2]. A. Pratama, W. Wardiyanto, And S. Supono, “Studi Performa Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Yang Dipelihara Dengan Sistem Semi Intensif Pada Kondisi Air Tambak Dengan Kelimpahan Plankton Yang Berbeda Pada Saat Penebaran,” *E-Jurnal Rekrayasa Dan Teknol. Budid. Perair.*, Vol. 6, No. 1, Pp. 643–652, 2017, Doi: 10.23960/Jrtbp.V6i1.1618p643-652.
- [3]. P. D. James L. Anderson, Ph.D. Diego Valderrama, Ph.D. Darryl E. Jory, “Goal 2019: Global Shrimp Production Review.” <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/goal-2019-global-shrimp-production-review/>.
- [4]. A. N. T. Rd. Kusumanto, “Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi Rgb,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2011 (Semantik 2011)*, 2011, Doi: 10.1016/S0166-1116(08)71924-1.
- [5]. P. Hidayatullah, *Pengolahan Citra Digital Teori Dan Aplikasi Nyata*. Bandung: Informatika Bandung, 2017.
- [6]. M. Lutz, *Learning Python, 5th Edition*. Sebastopol: O’reilly Media, Inc., 2013.
- [7]. M. Abadi *Et Al.*, “Tensorflow: Large-Scale Machine Learning On Heterogeneous Distributed Systems,” 2016, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1603.04467>.
- [8]. Corporation, “Keras.” <https://keras.io/>. [Diakses, 26 November 2020]
- [9]. M. A. Pangestu And H. Bunyamin, “Analisis Performa Dan Pengembangan Sistem Deteksi Ras Anjing Pada Gambar Dengan Menggunakan Pre-Trained Cnn Model,” *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, Vol. 4, Pp. 337–344, 2018.

- [10]. Corporation, "Opencv," 2000. [Http://Opencv.Org](http://Opencv.Org). [Diakses, 26 November 2020]
- [11]. A. Lazaro, J. L. Buliali, And B. Amaliah, "Deteksi Jenis Kendaraan Di Jalan Menggunakan Opencv," *J. Tek. Its*, Vol. 6, No. 2, 2017, Doi: 10.12962/J23373539.V6i2.23175.
- [12]. Jagadeesh Basavaiah & Chandrashekar Mohan Patil, "Human Activity Detection And Action Recognition In Videos Using Convolutional Neural Networks," *J. Inf. Commun. Technol.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 157–183, 2020.
- [13]. S. Kusumadewi, *Membangun Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu, 2004.
- [14]. A. Y. Prathama, "Pendekatan Ann (Artificial Neural Network) Untuk Penentuan Prosentase Bobot Pekerjaan Dan Estimasi Nilai Pekerjaan Struktur Pada Rumah Sakit Pratama," *J. Teknosains*, Vol. 7, No. 1, P. 14, 2018, Doi: 10.22146/Teknosains.30139.
- [15]. M. Wildan, P. Aldi, And A. Aditsania, "Analisis Dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network Untuk Prediksi Harga Bitcoin," *E-Proceeding Eng.*, Vol. 5, No. 2, Pp. 3548–3555, 2018.
- [16]. K. Fukushima, "Neocognitron: A Self-Organizing Neural Network Model For A Mechanism Of Pattern Recognition Unaffected By Shift In Position," *Biol. Cybern.*, 1980.
- [17]. A. Nurjalal, M. Somantri, And M. Arfan, "Pengenalan Aktivitas Manusia Pada Area Tambak Udang Dengan Convolutional Neural Network," Pp. 82–88.
- [18]. W. S. Eka Putra, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101," *J. Tek. Its*, Vol. 5, No. 1, 2016, Doi: 10.12962/J23373539.V5i1.15696.
- [19]. H. Kuehne, H. Jhuang, E. Garrote, T. Poggio, And T. Serre, "Hmdb: A Large Video Database For Human Motion Recognition," In *2011 International Conference On Computer Vision*, 2011, Pp. 2556–2563.
- [20]. J. Redmon And A. Farhadi, "Yolov3: An Incremental Improvement," *Arxiv Prepr. Arxiv1804.02767*, 2018.
- [21]. N. Wojke, A. Bewley, And D. Paulus, "Simple Online And Realtime Tracking With A Deep Association Metric," *Proc. - Int. Conf. Image Process. Icip*, Vol. 2017-September, Pp. 3645–3649, 2018, Doi: 10.1109/Icip.2017.8296962.
- [22]. K. Simonyan And A. Zisserman, "Very Deep Convolutional Networks For Large-Scale Image Recognition," *3rd Int. Conf. Learn. Represent. Iclr 2015 - Conf. Track Proc.*, Pp. 1–14, 2015.