

e-ISSN: 2579-6410  
p-ISSN: 2579-6402

Volume 5  
Nomor 2  
Oktober 2021

# Jurnal Muara

Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan

Lembaga Penelitian dan  
Pengabdian kepada Masyarakat  
Universitas Tarumanagara

JURNAL MUARA

Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan

Oktober 2021

e-ISSN:



p-ISSN:



Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Universitas Tarumanagara Kampus 1 Jl. Letjen S. Parman No. 1  
Telp : 021-5671747 e. 215 - Jakarta 11440

# Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan

Volume 5, Nomor 2, Oktober 2021

## Redaksi

**Penanggung Jawab** Jap Tji Beng

**Ketua Editor** Arlends Chris

**Wakil Ketua Editor** Jap Tji Beng  
Nafiah Solikhah  
Nadia Ayu Rahma Lestari

**Mitra Bestari**

Agustinus Purna Irawan	(Universitas Tarumanagara)
Dedi Trisnawarman	(Universitas Tarumanagara)
Eko Sedyono	(Universitas Kristen Satya Wacana)
Erwin Halim	(Universitas Bina Nusantara)
Fransisca Iriani R.D	(Universitas Tarumanagara)
Gunawan Wang	(Universitas Bina Nusantara)
Handi Chandra Putra	(Universitas Tarumanagara)
Hapsari Indrawati	(MRCCC Siloam Hospitals)
Hugeng	(Universitas Tarumanagara)
Ika Bali	(Universitas Matana)
Kuncoro Diharjo	(Universitas Sebelas Maret)
Laila Zohrah	(Universitas Singaperbangsa Karawang)
Leksmono Putranto	(Universitas Tarumanagara)
Maria Regina Rachmawati	(Universitas Gunadarma)
Najid	(Universitas Tarumanagara)
Nimas Maninggar	(Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)
Ofita Purwani	(Universitas Sebelas Maret)
Parino Rahardjo	(Universitas Tarumanagara)
Rahajuningsih Dharma	(Universitas Tarumanagara)
Shirly Kumala	(Universitas Pancasila)
Siufui Hendrawan	(Universitas Tarumanagara)
Sony Sugiharta	(Universitas Tarumanagara)
Titin Fatimah	(Universitas Tarumanagara)
Wati A. Pranoto	(Universitas Tarumanagara)
Yulianto Prihatmaji	(Universitas Islam Indonesia)
Zulhipri	(Universitas Negeri Jakarta)

**Sekretariat** Budi Darmo

**Alamat Redaksi** Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Universitas Tarumanagara  
Kampus 1 Jl. Letjen S Parman No. 1  
Jakarta 11440  
Telepon : 021-5671747 ext. 215  
Surel : [jmstkik@untar.ac.id](mailto:jmstkik@untar.ac.id)

# **Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan**

Volume 5, Nomor 2, Oktober 2021

## **Kata Pengantar**

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (JMSTKIK) volume 5 nomor 2 bulan Oktober 2021, terbit tepat waktu. Walaupun Indonesia dan dunia masih mengalami pandemi Covid-19, kami tetap menerima manuskrip untuk diproses dan diterbitkan. Tantangan dan perubahan aktivitas kerja melalui kebiasaan adaptasi baru yang harus diterapkan, menjadikan kami semakin berproses menuju kearah yang lebih baik dalam pengelolaan jurnal. Proses yang dijalani tentunya tidak lepas dari berbagai kendala akibat imbas dari perubahan tersebut, memaksa kami melakukan berbagai perubahan pola kerja dan aktifitas. Untuk itu, kami mengucapkan banyak terima kasih atas masukan dan saran dari berbagai pihak terhadap perkembangan JMSTKIK.

Terbitan JMSTKIK yang kesepuluh ini tetap memaparkan sejarah pembentukan jurnal ini, sebagai apresiasi kami kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara dan juga para penulis jurnal JMSTKIK. Jurnal ini merupakan wadah publikasi bagi para peneliti dari dalam maupun luar Untar. Sejak pelaksanaan Seminar Nasional Riset Multidisiplin (SNRM) pada tahun 2017 yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara, jurnal ini semakin meningkat dalam hal jumlah dan kualitas. Seluruh manuskrip yang masuk akan melalui proses review untuk diperbaiki dan diterbitkan. Hanya artikel yang telah melalui proses tersebut dan layak, yang terbit dalam JMSTKIK.

JMSTKIK merupakan salah satu dari 4 rangkaian jurnal terbitan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara dengan fokus kelompok ilmu multidisiplin. Sesuai dengan namanya, terbitan JMSTKIK memuat artikel ilmiah dalam bidang Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan.

Terbitnya jurnal ini merupakan hasil kerja keras dan perhatian dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih kepada tim editor yang banyak meluangkan waktu untuk bekerja dan membantu menjaga proses penerbitan jurnal ini terus berjalan. Penghargaan juga kami sampaikan kepada mitra bestari yang telah berkenan memberikan masukan yang berharga, dan saran perbaikan untuk menjaga kualitas jurnal. Terima kasih kami sampaikan juga kepada Rektor Universitas Tarumanagara dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat untuk dukungan dan fasilitas yang diberikan, sehingga JMSTKIK volume 5 nomor 2 ini dapat terbit secara konsisten.

Kami berharap jurnal ini memberi manfaat untuk diseminasi dan pengembangan keilmuan, sehingga meningkatkan kemampuan para akademisi dan peneliti dalam menulis, serta memperkaya pengetahuan dalam bidang ilmu Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Secara berkelanjutan kami terus berupaya untuk meningkatkan kualitas JMSTKIK untuk kemajuan bersama. Semoga tulisan dalam JMSTKIK memberikan banyak manfaat bagi para pembaca dan pencerahan serta inspirasi untuk hal-hal yang lebih baik lagi.

Jakarta, 30 Oktober 2021

Redaksi Jurnal Muara Ilmu Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

# Jurnal Muara

## Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan

Volume 5, Nomor 2, Oktober 2021

### Daftar Isi

PEMODELAN SISTEM LAMPU OTOMATIS HEMAT ENERGI UNTUK RUANG KELAS TANPA PEMROGRAMAN <i>Yohanes Calvinus, Endah Setyaningsih</i>	251-258
STUDI PERBANDINGAN ANALISA KETELITIAN TINGGI MENGGUNAKAN <i>TOTAL STATION</i> DAN SIPAT DATAR <i>Agnes Sri Mulyani, Sudarno P Tampubolon</i>	259-268
KAMPUNG LEUSER: TANTANGAN DAN PROSPEK SEBUAH PERMUKIMAN INFORMAL DI KEBAYORAN BARU <i>Roberto, Erwin Fahmi</i>	269-280
KESESUAIAN KOLESTEROL LDL HASIL PERHITUNGAN SEJUMLAH FORMULA DENGAN KOLESTEROL LDL DIREK METODE ENZIMATIK <i>Donaliazarti, May Valzon</i>	281-288
EVALUASI KINERJA STRUKTUR DUAL SYSTEM DENGAN <i>BELT TRUSS</i> <i>Dwi Prasetyo Utomo, Roesdiman Soegiarso</i>	289-296
PENDEKATAN <i>SEMI-AUTONOMOUS SOCIAL FIELD</i> DALAM STUDI DAN PERENCANAAN PERKOTAAN: TELAHAH METODOLOGIS <i>Erwin Fahmi</i>	297-310
INTERAKSI SOSIAL ANTARA WARGA PERMUKIMAN REAL ESTAT DENGAN PENDUDUK DI SEKITAR NYA <i>Parino Rahardjo, Softy Nuzzela</i>	311-324
ANALISIS <i>PREVENTIVE MAINTENANCE</i> MESIN AM KORIN DENGAN <i>AGE REPLACEMENT</i> DI PT NUGRAHA INDAH CITARASA INDONESIA <i>Ali Aflah Muzakki</i>	325-330
<i>THE IMPORTANCE OF SOCIALIZATION OF POSYANDU TO IMPROVE POSYANDU VISITING, KNOWLEDGE, AND COMMUNITY ATTITUDE TO IMPROVE IMMUNIZATION ACHIEVEMENTS</i> <i>Welhan Chau, Yohanes Firmansyah</i>	331-340
ANALISIS DOSIS RADIASI PADA JARINGAN TUMOR DENGAN SIMULASI PROGRAM MCNP-5 <i>Tumpal Pandiangan, Ika Bali</i>	341-350

ANALISA AKAR MASALAH <i>RADIAL RUN OUT</i> BAN MENGGUNAKAN <i>DECISION TREE</i> <i>Bambang Biantoro, Hernadewita</i>	351-360
KAPASITAS ANTIOKSIDAN dan TOKSISITAS <i>ACAIBERRY (Euterpe oleracea)</i> , <i>CIPLUKAN (Physalis angulata)</i> dan Kurma Ajwa ( <i>Phoenix dactylifera</i> ) <i>Helmi Rizal Helmi, Enny Yulianti, Ely Malihah, Nafisa Zulpa Elhapidi, Mietha Apriyanti Dewi, Frans Ferdinal</i>	361-370
INVESTIGASI ALIRAN PADA <i>THRUSTER ROV (REMOTELY OPERATED VEHICLE)</i> MENGGUNAKAN METODE CFD <i>Kevin Raynaldo, Steven Darmawan, Agus Halim</i>	371-382
STUDI PERBANDINGAN SIFAT MEKANIK SERAT BAMBU <i>Gregoria Illya, Ika Bali</i>	383-390
AUDIT KESELAMATAN JALAN UNTUK JALAN TOL YANG OPERASIONAL DI BAWAH 1 TAHUN <i>Ni Luh Shinta Putu Eka Setyarini, Aniek Prihatiningsih, Liana Fentani Natalia Sianturi, Stephen Deprianto Gea</i>	391-400
ANALISIS DAMPAK PEMBUKAAN GALIAN UNTUK <i>CONNECTING BASEMENT</i> TERHADAP BANGUNAN EKSISTING DENGAN METODE <i>FINITE ELEMENT</i> <i>Della Amelia, Inda Sumarli, Ali Iskandar</i>	401-410
PENENTUAN NILAI DEFLEKSI MAKSIMUM PADA JEMBATAN <i>STEEL BOX GIRDER</i> BERDASARKAN DATA NILAI ROTASI <i>David Surachmat, Made Suangga</i>	411-420
ALTERNATIF PENGEMBANGAN RUANG PUBLIK KOTA: TAMAN SPOT BUDAYA DUKUH ATAS - JAKARTA <i>Gerry, Erwin Fahmi</i>	421-434
HUBUNGAN SIKAP DENGAN KEPATUHAN PERAWAT DALAM MENCUCI TANGAN DI RUANG RAWAT INAP RUMAH SAKIT SWASTA <i>Eunike Kristien Doloksaribu, Nathalia Lintin, Revina Marthalita Sukma Dewi, Martina Pakpahan, Dora Irene Purimahua</i>	435-442
UNJUK KERJA TURBIN <i>CROSS-FLOW</i> DENGAN SIMULASI CFD PADA NOSEL DAN MANUFAKTUR PADA <i>RUNNER</i> <i>Steven Darmawan, Abrar Riza, M. Sobron Yamin Lubis, Stevanus Aditya Winardi, Reuben Christiano</i>	443-452

PENYESUAIAN PERENCANAAN AREA KOMPETISI DI STADION SEPAKBOLA UNTUK MENGATASI DAMPAK PANDEMI <i>Timmy Setiawan Tjahja, Fermanto Lianto, Naniek Widayati Priyomarsono, Suwardana Winata</i>	453-466
FAKTOR RISIKO EKSTERNAL KEJADIAN <i>PHLEBITIS</i> PADA PEMASANGAN KATETER INTRAVENA PERIFER: STUDI DOKUMENTASI <i>Ester Jois Maragani, Fourini Marethalia, Laura Margareth, Ni Gusti Ayu Eka, Gracia Aktri M. Manihuruk</i>	467-474
Pengenalan Aktivitas Manusia dan Pembuatan Log Otomatis dari Rekaman Video Menggunakan Multilayer Perceptron <i>Lina, Jason Su, Daniel Ajienegro</i>	475-484
TANTANGAN PENANGANAN PERMUKIMAN KUMUH DARI SUDUT PANDANG INSTITUSIONAL: STUDI KASUS KOLEKTIF DI KEL. BINTARO DAN KEL. BANJAR KOTA MATARAM <i>Saiful Amin, Erwin Fahmi</i>	485-500
ANALISIS KLAUSULA KONTRAK YANG TERKAIT DENGAN KLAIM PADA FIDIC CONDITION OF CONTRACT 1999 <i>Eduardus Gerald, Sarwono Hardjomuljadi</i>	501-512
MENG-EMPU-KAN PEREMPUAN: DESAIN RUANG PUBLIK YANG AMAN DAN NYAMAN BAGI PEKERJA PEREMPUAN DI SCBD - JAKARTA <i>Melani, Erwin Fahmi</i>	513-526
BERBAGAI UPAYA PENCEGAHAN COVID-19 <i>Yuggo Afrianto, Novita Br Ginting, Indriyawati, Kalih Puspita Dewi, Muhamad Rizky Fahrezi</i>	527-534
GAMBARAN TINGKAT PENGETAHUAN KELUARGA PASIEN RAWAT INAP TENTANG DEMAM BERDARAH DENGUE <i>Adi Helmi Beni Lahagu, Agustinus Zega, Yosafat Wijaksana Nadeak, Alice Pangemanan, Ester Silitonga</i>	535-542
TIPOLOGI TENDA SEBAGAI STUDI ARSITEKTUR PORTABEL <i>Rudy Trisno, Fermanto Lianto, Mieke Choandi</i>	543-562
STUDI BIOKULTUR KOMBUCHA UNTUK PENGEMBANGAN MATERIAL BANGUNAN LEMBARAN TERURAI HAYATI <i>Fermanto Lianto, Rudy Trisno, Denny Husin</i>	563-576
INDIKATOR PERANCANGAN <i>OCEANARIUM</i> TANGGAP PANDEMI <i>Sidi Ahyar Wiraguna, Fermanto Lianto</i>	577-584

STABILITAS PELAT ORTHOTROPIK AKIBAT BEBAN LEDAKAN FRIEDLANDER DAN BEBAN IN-PLANE <i>Levina Lammirta, Sofia Wangsadinata Alisjahbana</i>	585-596
SAIN APLIKASI FINANCIAL TECHNOLOGY ( <i>FINTECH</i> ) PADA PEREMPUAN KORBAN PHK TERDAMPAK COVID – 19 DENGAN SISTEM REDISTRIBUSI PENGHASILAN BERBASIS LAYANAN FILANTROPI <i>Carolina Ety Widjayanti, Dhany Faizal Racma, Antonius Ary Setyawan</i>	597-612
PENGGUNAAN EDUKASI <i>BOOKLET</i> TERHADAP SIKAP REMAJA PADA PERILAKU MEROKOK <i>Gani Apriningtyas Budiyati, Pipin Nurhayati</i>	613-618

# PENGENALAN AKTIVITAS MANUSIA DAN PEMBUATAN LOG OTOMATIS DARI REKAMAN VIDEO MENGGUNAKAN MULTILAYER PERCEPTRON

Lina<sup>1</sup>, Jason Su<sup>2</sup>, Daniel Ajenegoro<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Tarumanagara Jakarta

Email: lina@untar.ac.id, js7450n@gmail.com

<sup>3</sup> Profesional Teknik Industri, Perusahaan Swasta, Jakarta

Email: daniel.a71e@gmail.com

Masuk: 07-06-2021, revisi: 17-09-2021, diterima untuk diterbitkan: 17-09-2021

---

## ABSTRAK

Kemajuan teknologi memungkinkan kegiatan pengawasan terhadap lingkungan menjadi lebih mudah yaitu dengan melakukan pemasangan peralatan rekam yang dapat ditempatkan pada lokasi-lokasi strategis tertentu. Keberadaan peralatan teknologi ini juga membawa perubahan dalam proses analisis terhadap rekaman video maupun gambar yang telah didapatkan. Proses pengolahan terhadap video rekaman tidak lagi menggunakan cara manual, namun dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan. Berdasarkan rekaman video maupun gambar yang diperoleh, analisis dapat dilakukan untuk mengawasi keamanan lokasi, mencatat perubahan kondisi objek tertentu, mengenali aktivitas manusia pada saat tertentu, dan lain sebagainya. Makalah ini membahas pengembangan sebuah sistem pengenalan aktivitas manusia secara otomatis berdasarkan rekaman video menggunakan metode Multilayer Perceptron. Rekaman video sebelumnya akan dicacah menjadi kumpulan citra yang kemudian diproses dengan algoritma Multilayer Perceptron untuk proses pengenalannya. Luaran dari sistem aplikasi yang dirancang berupa pengenalan aktivitas yang dilakukan manusia pada waktu tertentu dan pencatatan aktivitas tersebut dalam sebuah log dengan *timestamp* tertentu. Dalam makalah ini, terdapat lima jenis aktivitas manusia yang dapat dikenali secara otomatis oleh sistem, yaitu mengangkat tangan, bertepuk tangan, berdiri, duduk, dan belajar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keberhasilan pendeteksian aktivitas manusia dengan metode Multilayer Perceptron memiliki tingkat akurasi 97.45% untuk *dataset* citra yang diperoleh secara bebas dari internet, sedangkan untuk *dataset* citra yang dikumpulkan dengan *IP Camera* memiliki tingkat akurasi sebesar 100%.

**Kata Kunci:** Pengenalan aktivitas manusia; rekaman video; Multilayer Perceptron.

## ABSTRACT

*Advances in technology have made it easier to surveillance purpose by installing recording equipment that can be placed in certain strategic locations. The existence of this technology also brings changes in the analysis phase of video recordings and images that have been obtained. The processing of recorded videos no longer uses manual methods but can be done automatically using image processing and artificial intelligence algorithms. Based on the obtained video recordings, analysis can be carried out for surveillance purpose, object tracking, human activity recognition, etc. This paper discusses the development of an automatic human activity recognition system based on video recordings using Multilayer Perceptron method. The recorded video will be transformed into a collection of images which are then processed with the Multilayer Perceptron algorithm for the recognition process. The output of the designed system is the recognition of activities carried out by humans at a certain time and saved them in a log with a certain timestamp. In this paper, there are five types of human activities that can be recognized automatically by the system, namely raising hands, clapping, standing, sitting, and studying. The experimental results show that the accuracy rate of the proposed system achieved 97.45% for image datasets obtained freely from the internet, while 100% accuracy was obtained for image datasets collected with IP Cameras.*

**Keywords:** Human activity recognition; video recording; Multilayer Perceptron.

## 1. PENDAHULUAN

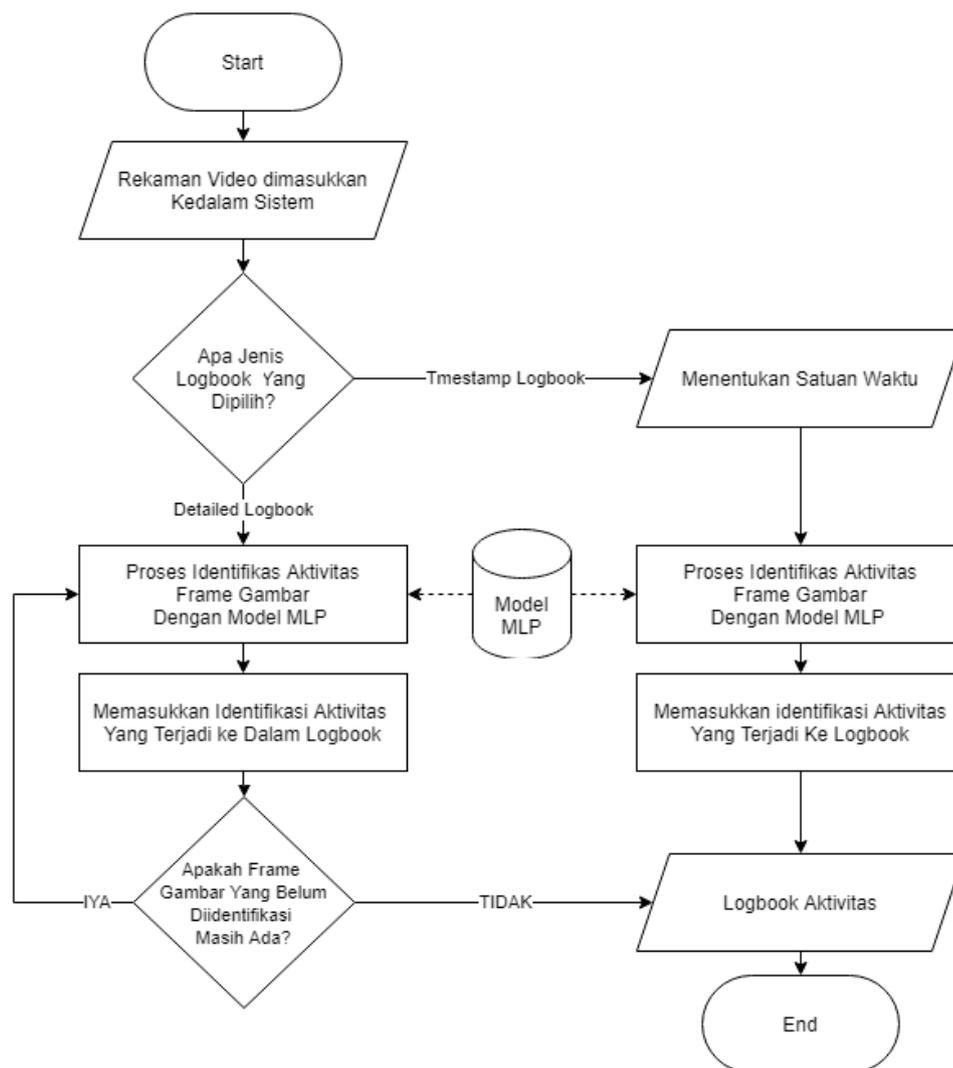
Teknologi modern memungkinkan aktivitas manusia untuk dimonitor dan diamati tanpa kehadiran manusia lain. Alat perekam video dapat memantau berbagai aktivitas yang terjadi di tempatnya terpasang. Pengawasan terhadap apa yang terjadi pada rekaman video sangat penting untuk dapat melihat perkembangan atau kegiatan yang terjadi pada waktu perekaman tersebut. Secara konvensional, hasil pemantauan dengan kamera perekam dapat dilihat dengan memutar ulang video yang direkam. Akan tetapi, proses pengecekan rekaman video menjadi tidak efisien dan tidak efektif jika pemantau harus menonton rekaman setiap detiknya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diusulkan untuk mengembangkan sistem yang dapat mengenali aktivitas seseorang berdasarkan rekaman video secara otomatis, serta dapat menghasilkan catatan *log* dari rangkaian aktivitas yang ditemukan dalam rekaman video.

Pengenalan aktivitas manusia secara luas dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: pengenalan berbasis visi dan pengenalan berbasis sensor. Berbagai pengenalan aktivitas berbasis sensor *smartphone* telah banyak dikembangkan diantaranya penggunaan sensor inersia *smartphone* untuk *human activity recognition* dengan penerapan algoritma Support Vector Machine (Wan et. al, 2019) dan Deep Learning (Ronaldo et. al, 2016), pengenalan berbasis visi seperti aplikasi pengenalan aktivitas manusia menggunakan Convolutional Neural Network (Prastika et. al, 2020), penggunaan algoritma Long Short Term Memory untuk pengenalan aktivitas manusia (Murad et. al, 2017), sistem pengenalan aktivitas manusia berbasis aksi, interaksi, dan gerak (Gaglio et. al, 2014; Hussain et. al, 2020), dan sistem pengenalan aktivitas berbasis *skeleton data* (Trinh et. al, 2015; Srivastava et. al, 2017; Komang et. al, 2019; Franco et. al, 2020). Namun demikian, pembuatan *skeleton data* membutuhkan proses dan waktu komputasi yang sangat lama sehingga sulit untuk diimplementasikan secara nyata di lapangan.

Dalam makalah ini, sistem pengenalan aktivitas manusia yang dikembangkan menerapkan model Multilayer Perceptron (MLP) yang merupakan bagian dari algoritma jaringan syaraf tiruan. Sistem akan melatih kumpulan data berupa *frame* dari video untuk setiap jenis kelas yang terdiri dari berbagai aktivitas, seperti mengangkat tangan, bertepuk tangan, berdiri, duduk, dan belajar. Sistem akan menentukan aktivitas yang terjadi pada waktu yang ditentukan. Keunggulan sistem yang dirancang dibandingkan dengan sistem yang telah ada sebelumnya adalah pendeteksian aktivitas yang dilakukan secara otomatis dan dapat dituliskan ke dalam laporan *log*. Laporan *log* akan dibagi menjadi dua jenis, yaitu laporan *log detail* yang berisi isi dari setiap aktivitas yang terjadi, dan laporan *log timestamp* yang berisi konten aktivitas dan waktu terjadinya sesuai dengan waktu yang ditentukan. Skema penulisan makalah ini mencakup pendahuluan pada bab 1, metode penelitian pada bab 2 yang membahas tentang rancangan sistem dan konsep dari model *multilayer perceptron*. Selanjutnya bab 3 berisi hasil dan pembahasan yang mencakup pengujian modul aplikasi dan pengujian akurasi sistem, serta bab 4 berisi kesimpulan dan saran.

## 2. METODE PENELITIAN

Sistem yang dirancang merupakan sistem yang dapat mendeteksi aktivitas-aktivitas yang terjadi pada rekaman video dengan menggunakan model Multilayer Perceptron. Sistem ini memasukkan video rekaman dan diproses untuk dicacah menjadi *frame-frame* yang akan diproses pendeteksian aktivitasnya oleh sistem. Aktivitas-aktivitas yang terdeteksi oleh sistem akan menghasilkan sebuah *output* yang berisi tulisan aktivitas yang terjadi, beserta dengan waktu terjadinya aktivitas. Jenis aktivitas dan waktu terjadinya aktivitas tersebut akan tercantum didalam suatu *file log* yang dapat diunduh. Alur sistem yang diusulkan menggunakan metode Multilayer Perceptron dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur sistem pengenalan aktivitas manusia melalui rekaman video

### Multilayer Perceptron

Multilayer Perceptron adalah jenis model *artificial neural network* yang mempunyai *hidden layer* sebagai pembedaan yang paling mencolok dari pemodelan *artificial neural network* yang lainnya. Multilayer Perceptron terdiri dari lapisan-lapisan yang saling berhubungan, *backpropagation*, dan terdiri dari flatten, fungsi aktivasi sigmoid, dan fungsi *softmax*. Layer-layer yang saling terhubung dapat disebut juga sebagai *dense layer*. Multilayer Perceptron dapat menggunakan fungsi standar ReLu atau fungsi sigmoid dimana jumlah pembobotan dari sejumlah nilai masukan dan bobot bias diproses dan dimasukkan kedalam *activation level* melalui fungsi transfer untuk mendapatkan hasil output. Keseluruhan proses setiap unit diatur dalam lapisan topologi *Feed Forward Neural Network*.

Secara umum, metode Multilayer Perceptron terdiri dari 3 lapisan yang saling terhubung, yaitu:

#### 1. *Input layer*

*Input layer* yang menerima nilai masukan dari setiap data yang dimasukkan. Jumlah simpul masukan harus sama dengan jumlah variabel *predictor*. Citra harus dikonversi menjadi vektor satu dimensi sebelum masuk ke dalam *input layer*.

## 2. *Hidden layer*

*Hidden layer* melakukan transformasi nilai dari masukan yang diberikan. Simpul-simpul yang terdapat pada *hidden layer* saling terhubung dengan simpul-simpul pada *hidden layer* sebelumnya atau ke simpul-simpul yang terdapat pada *output layer*. Jumlah *layer* pada *hidden layer* dapat lebih dari dua *layer*.

## 3. *Output layer*

*Hidden layer* atau *input layer* terhubung oleh garis dengan *output layer* dan mengembalikan nilai *output* yang sesuai dengan variabel prediksi. Hasil *output* dari *layer output* rata-rata adalah nilai *floating* antara 0 sampai 1.

Pelatihan data dengan algoritma Multilayer Perceptron paling umum menggunakan konsep *backpropagation*. *Backpropagation* merupakan proses kerja yang dilakukan secara iteratif menggunakan data pelatihan dengan cara membandingkan nilai prediksi dari jaringan dengan setiap data yang ada pada data pelatihan. Relasi yang dilakukan dengan arah mundur diterapkan dari *output layer* lalu ke *hidden layer* dan dilanjutkan ke *layer* pertama Pada setiap prosesnya, bobot relasi dimodifikasi untuk meminimalkan nilai Mean Squared Error antara nilai prediksi *network* dengan nilai yang sesungguhnya.

Fungsi aktivasi merupakan fungsi yang digunakan pada *neural network* untuk mengaktifkan atau tidak mengaktifkan *neuron*. Fungsi ReLU sangat berguna karena fungsi aktivasi dapat digunakan untuk permasalahan yang klasifikasinya tidak linier (Agarap, 2020). Fungsi ReLU dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$f(x) = \begin{cases} x, & \text{if } x \geq 0 \\ 0, & \text{if } x < 0 \end{cases} \quad (1)$$

dimana  $x$  merupakan nilai input dan  $f(x)$  adalah nilai output.

Tahapan berikutnya adalah *softmax* yang merupakan fungsi aktivasi yang mengubah nilai input menjadi nilai vektor yang berjumlah 1. Nilai input dapat positif, negatif, nol, atau lebih besar dari satu, tetapi *softmax* akan mengubahnya menjadi nilai antara 0 dan 1. Fungsi dari *softmax* adalah sebagai berikut:

$$\sigma(z)_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^K e^{z_j}} \quad (2)$$

dengan  $\sigma(z)_i$  adalah probabilitas nilai output  $i$ ,  $z_i$  adalah nilai vektor input  $i$ ,  $K$  jumlah kelas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pengenalan aktivitas manusia ini dibuat dengan menggunakan model Multilayer Perceptron untuk mengklasifikasikan dan menentukan aktivitas manusia. Pengawas rekaman video akan dimudahkan dengan sistem ini karena tidak perlu melakukan pemantauan atau menuliskan aktivitas yang terjadi pada waktu tertentu secara manual. Pengujian dilakukan pada program aplikasi dan model yang dirancang. Pengujian dilakukan untuk memastikan program dan model yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dan berfungsi sesuai dengan target.

### Pengujian program aplikasi

Pembuatan program aplikasi dilakukan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan proses pendeteksian aktivitas manusia dalam rekaman video. Perangkat keras yang digunakan dalam

pembuatan aplikasi adalah prosesor CPU Intel® Core™ i5-7200U, kartu grafik GPU NVIDIA GeForce 930MX, RAM 8 GB, serta HDD 1 TB. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan aplikasi adalah bahasa pemrograman Python 3.7 dan Visual Studio Code.

Pengujian terhadap aplikasi yang dibuat dilakukan untuk menjamin aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa kesalahan fungsi yang bersumber dari sistem. Adapun modul yang terdapat pada program aplikasi adalah sebagai berikut:

#### 1. Modul *Home*

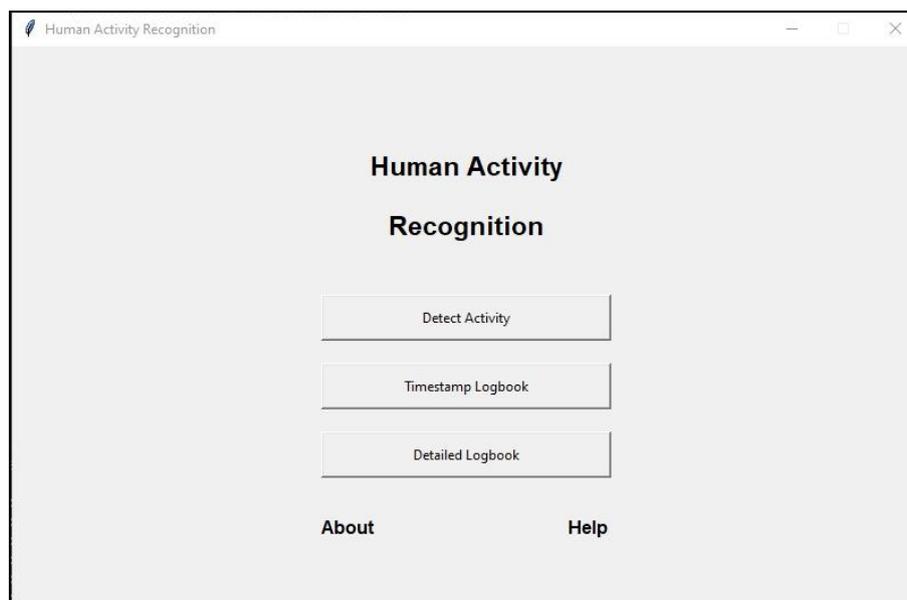
Pengujian pada modul *Home* dimulai dengan melakukan pengujian pada tombol yang menjalankan fungsi *routing* yaitu tombol *Detect Activity*, *Timestamp Logbook*, *Detailed Logbook*, dan tombol *Help*. Tampilan antarmuka modul *Home* dapat dilihat pada Gambar 2.

#### 2. Modul *Detect Activity*

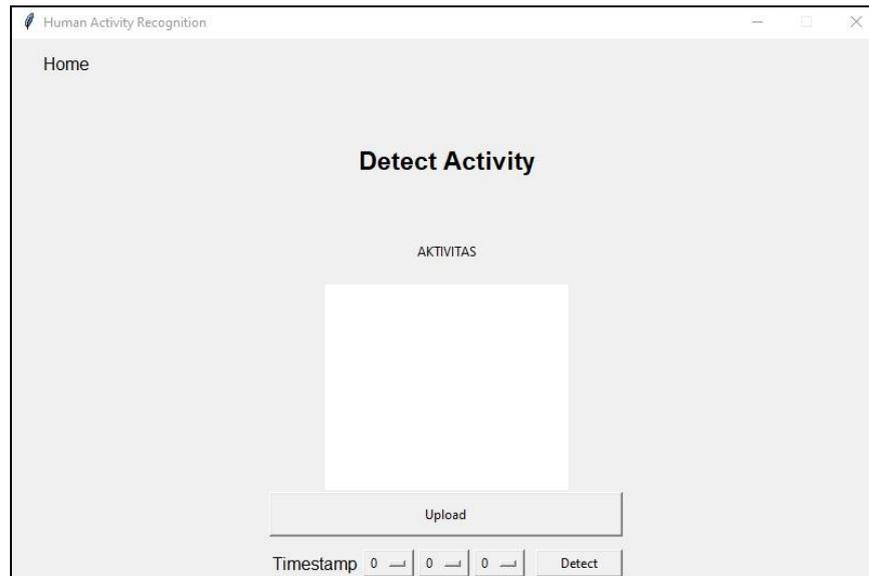
Pengujian pada modul *Detect Activity* dilakukan dengan pengujian pada fungsi *routing form* pada menu *Home*, tombol *Upload* yang akan mengeluarkan *file dialog* yang akan meminta pengguna untuk memilih video rekaman, serta tombol *Timestamp* yang akan menerima input jam, menit, dan detik yang diinginkan pengguna. Pengujian terakhir dilakukan pada tombol *Detect* untuk melakukan pengenalan aktivitas pada video rekaman yang sudah di *upload* sesuai waktu yang telah ditentukan pada fitur *Timestamp*. Hasil dari tombol *Detect* akan memunculkan jenis kelas aktivitas yang sedang dilakukan pada label “Aktivitas” dan memunculkan potongan citra pada waktu yang ditentukan tersebut. Tampilan antarmuka modul *Detect Activity* tertera pada Gambar 3.

#### 3. Modul *Help*

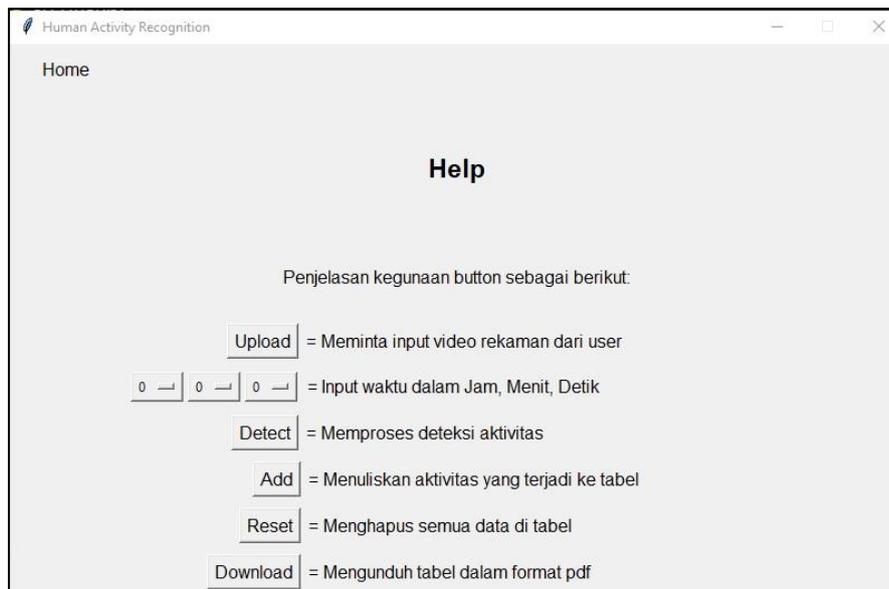
Pengujian pada modul *Help* dilakukan dengan melakukan pengujian pada tombol *routing Home* untuk melihat apakah tombol tersebut dapat memindahkan pengguna ke *form Home*. Tampilan antarmuka modul *Help* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Tampilan antarmuka modul *Home* pada aplikasi yang dirancang



Gambar 3. Tampilan antarmuka modul *Detect Activity* pada aplikasi yang dirancang



Gambar 4. Tampilan antarmuka modul *Help* pada aplikasi yang dirancang

### Pengujian model Multilayer Perceptron

Pengujian yang dilakukan pada model Multilayer Perceptron adalah dengan membuat dua jenis *dataset* yaitu *dataset* citra tersedia dari internet dan *dataset IP Camera* yang citranya dikumpulkan sendiri oleh tim peneliti. *Dataset* citra tersedia dari internet diperoleh dengan mengumpulkan citra yang dapat diakses secara bebas di internet, sedangkan *dataset IP Camera* adalah *dataset* yang didapat dari rekaman tim peneliti dengan menggunakan *IP Camera* dengan resolusi  $640 \times 360$  piksel yang diatur pada lokasi dan waktu tertentu. Seluruh citra yang dikumpulkan telah dipilih yang memenuhi kriteria aktivitas yang umum dilakukan di dalam ruang belajar, seperti mengangkat tangan, bertepuk tangan, berdiri, duduk, dan belajar. Contoh sampel citra dari *dataset* internet dapat dilihat pada Gambar 5, sedangkan contoh sampel citra dari *dataset IP camera* dapat dilihat pada Gambar 6. Secara detail, jumlah citra yang dikumpulkan dari masing-masing *dataset* untuk setiap jenis aktivitas tertera pada Tabel 1.



Gambar 5. Sampel citra dengan berbagai aktivitas pada *dataset* dari internet



Gambar 6. Sampel citra dengan berbagai aktivitas pada *dataset* dari *IP Camera* yang dikumpulkan oleh tim peneliti

Tabel 1. *Dataset* Mahasiswa *IP Camera*

Jenis aktivitas	<i>Dataset</i> citra tersedia dari internet	<i>Dataset</i> citra dari <i>IP Camera</i>
Tepuk Tangan	284	85
Angkat Tangan	203	82
Duduk	56	96
Berdiri	598	126
Belajar	491	108
<b>Total</b>	<b>1632</b>	<b>497</b>

Pengujian yang dilakukan terhadap sistem dengan Multilayer Perceptron menggunakan ukuran citra input 240x240 piksel, dengan konfigurasi ukuran *batch* 32, *epoch* 30, dan *optimizer Adam*. Pengujian dilakukan dengan teknik ujicoba terhadap beberapa model dengan menambahkan atau mengurangi *dense layer*, serta mengganti jumlah *neuron* atau *node* yang ada pada *dense layer*. Model yang memiliki tingkat akurasi latih dan akurasi validasi yang paling tinggi akan dipilih menjadi model yang digunakan. Arsitektur *layer* yang menghasilkan model terbaik dengan Multilayer Perceptron untuk kasus yang digunakan dalam percobaan tertera pada Tabel 2.

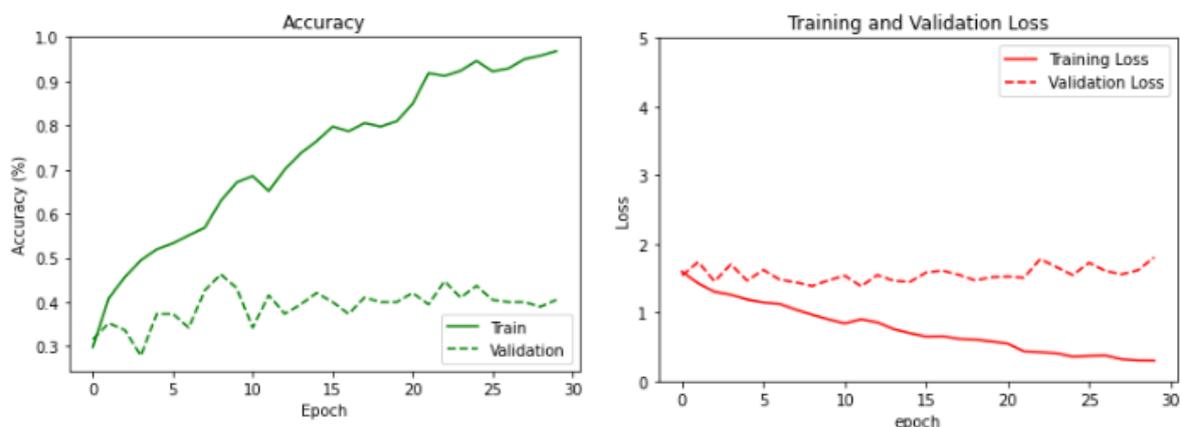
Selanjutnya dilakukan uji coba *hyperparameter* terhadap model. Pengaturan konfigurasi *hyperparameter* diharapkan dapat menghasilkan model yang lebih baik lagi dengan mengubah ukuran *batch* dan banyaknya *epoch* yang dilakukan. Model terbaik yang dihasilkan setelah melewati proses konfigurasi yaitu, model dengan konfigurasi tertera pada Tabel 3. Grafik nilai akurasi dan *loss* dari arsitektur model terbaik pada Multilayer Perceptron tertera pada Gambar 7, sedangkan grafik akurasi dan *loss* dari model setelah konfigurasi *hyperparameter* pada Multilayer Perceptron dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 2. Arsitektur *layer* yang menghasilkan model terbaik pada Multilayer Perceptron

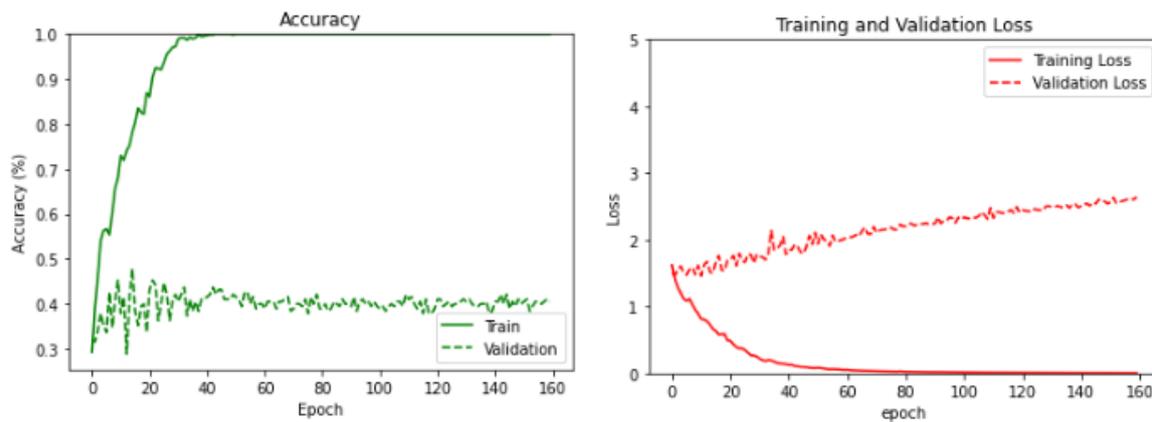
Flatten	240, 240, 3	(None, 172800)
Dense	1000, ReLU	(None, 1000)
Dense	218, ReLU	(None, 218)
Dense	52, ReLU	(None, 52)
Dense	5, Softmax	(None, 5)

Tabel 3. Arsitektur *layer* yang menghasilkan model terbaik setelah konfigurasi *hyperparameter* pada Multilayer Perceptron

Flatten	240, 240, 3	(None, 172800)
Dense	512, ReLU	(None, 512)
Dense	218, ReLU	(None, 218)
Dense	5, Softmax	(None, 5)
Flatten	240, 240, 3	(None, 172800)



Gambar 7. Grafik akurasi dan *loss* dari model terbaik pada Multilayer Perceptron



Gambar 8. Grafik akurasi dan *loss* dari model terbaik setelah konfigurasi *hyperparameter* pada Multilayer Perceptron

Tabel 4. Hasil pengujian sistem dengan dua *dataset*

Jenis akurasi	Tingkat akurasi (%)	
	<i>Dataset</i> citra tersedia dari internet	<i>Dataset</i> citra dari <i>IP Camera</i>
Akurasi latih	97.45	100
Akurasi validasi	46.32	92.86

Tabel 4 menyajikan hasil dari pengujian dalam nilai persentase akurasi latih dan akurasi validasi yang diperoleh terhadap kedua *dataset* yang digunakan, yaitu *dataset* citra yang tersedia dari internet serta *dataset* citra dari *IP camera*. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai akurasi latih 97.45% dan akurasi validasi sebesar 46.32% untuk citra yang dikumpulkan dari internet, sedangkan nilai 100% dan 92.86% untuk masing-masing akurasi latih dan akurasi validasi untuk *dataset* citra dari *IP camera*. Perbedaan hasil yang signifikan terjadi akibat beberapa kondisi yang tidak konsisten terhadap lokasi, penempatan objek, dan latar belakang citra pada *dataset* dari internet. Sementara untuk citra pada *dataset IP Camera*, pengambilan video dapat diatur dengan lebih konsisten dalam hal lokasi, pencahayaan, dan kualitas citra yang direkam karena dikontrol oleh tim peneliti.

Beberapa hasil analisis terhadap hasil pengujian mencakup penyesuaian konfigurasi tidak menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap kemampuan model. Ukuran *batch* 8 menghasilkan akurasi latih yang sedikit lebih tinggi daripada model dengan ukuran *batch* 32 dan *batch* 64, sementara ukuran *batch* 32 menghasilkan akurasi validasi yang sedikit lebih tinggi daripada model dengan ukuran *batch* 8 dan *batch* 64. Terjadi kemungkinan bahwa sudah mencapai batas maksimal kemampuannya. Selain itu, keterbatasan jumlah data latih dan banyaknya *noise* dalam setiap data citra membuat model sulit untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pengenalan aktivitas manusia dari rekaman video menggunakan Multilayer Perceptron yang diusulkan dapat memberikan hasil yang memuaskan. Hasil pengujian aplikasi menjamin fungsi dan fitur yang ada pada program aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Program

aplikasi yang dirancang dapat menerima file video, melakukan pencacahan citra, melakukan deteksi aktivitas yang terjadi, serta menghasilkan *log* aktivitas sesuai *timestamp*. Model Multilayer Perceptron yang dikembangkan juga telah mampu melakukan pendeteksian aktivitas manusia dengan baik, terutama untuk kondisi lokasi dan latar belakang yang konsisten. Tingkat akurasi tertinggi yang diperoleh sistem untuk *dataset* citra yang dikumpulkan dari internet adalah 100% untuk akurasi latih dan 47.89% untuk akurasi validasi, serta 100% dan 92.86% tingkat akurasi latih serta akurasi validasi untuk *dataset* citra yang dikumpulkan dengan *IP Camera*.

Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengambilan data aktivitas manusia tidak hanya berupa video atau gambar, namun dapat menggunakan sensor kinetik, seperti *accelerometer* dan *gyroscope* untuk memperoleh data pergerakan aktivitas manusia yang lebih akurat.

## REFERENSI

- Agarap, A.F. (2020). Deep Learning Using Rectified Linear Units (ReLU). *ArXiv*, *abs/1803.08375*.
- Franco, A., Magnani, A., Maio, D. (2020). A Multimodal Approach for Human Activity Recognition Based on Skeleton and RGB Data. *Pattern Recog. Letters*, 131, 293-299.
- Gaglio, S., Re, G.L., Morana, M. (2014). Human Activity Recognition Process Using 3-D Posture Data. *IEEE Trans. on Human-Mac. Sys.*, 45(5), 586-597.
- Hussain, Z., Sheng, Q.Z., Zhang, W. (2020). A Review and Categorization of Techniques on Device-Free Human Activity Recognition. *J. Netw. Comput. Appl.*, 167, 102738.
- Komang, M.G.A., Nasution, S.M., Ratna, A.N. (2019). Human Activity Recognition Using Skeleton Data and Support Vector Machine. *J. Phys.Conf.Ser.*, 1192, 012044.
- Murad, A. and Pyun, J-Y. (2017). Deep Recurrent Neural Networks for Human Activity Recognition. *Sensors*, 17(11), 2556.
- Prastika, K. and Lina (2020). Application of Individual Activity Recognition in the Room Using CNN Alexnet Method. Tarumanagara Int. Conf. on the Appl. of Tech. and Eng. - IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., Jakarta, 3-4 Agustus 2020, 1007.
- Ronao, C.A. and Cho, S-B. (2016). Human Activity Recognition with Smartphone Sensors using Deep Learning Neural Network. *Expert Sys. with Appl.*, 59, 235-244.
- Srivastava, R. and Pandey, M. (2017). Human Activity Recognition by Analysis of Skeleton Joint Position in Internet of Things (IOT) Environment. *Indian J. Sci. and Tech.*, 10(16), 1-9.
- Trinh, H.A., Truong, Q.P., Nguyen, T.H., Tran, T.M. (2015). Support Vector Machine Algorithm for Human Fall Recognition Kinect-based Skeletal Data. 2<sup>nd</sup> National Foundation for Science and Technology Development Conference on Information and Computer Science (NICS), Ho Chi Minh City, 16 September 2015, 202-207.
- Wan, S., Qi, L., Xu, X., Tong, C., Gu, Z. (2019). Deep Learning Models for Real-time Human Activity Recognition with Smartphones. *Mobile Netw. Appl.*, 25, 743-755.