

PERANCANGAN JARINGAN *LORAWAN* UNTUK *USE CASE FOREIGN OBJECT DEBRIS (FOD) DETECTOR* PADA LANDASAN PACU MENGGUNAKAN ALGORITMA *MACHINE LEARNING* BERBASIS *LABVIEW*

Jajang taupik¹⁾

Rekayasa komunikasi Broadband, politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A.

Siwabessy, Kukusan, kec. beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424

E-mail: jajang.taupik.tel9@mhsw.pnj.ac.id

Abstrak

Air transportation is one of the links in the distribution network of goods and passenger mobility that is developing very dynamically, and plays a role in supporting, encouraging and supporting all aspects of life, both in political, economic, socio-cultural development. Therefore flight safety and security must be met, the author often sees many factors that cause aircraft accidents such as the danger of birds and dangerous objects on the runway which are often encountered in the field. send it to the LoRa wan network and process it with Machine learning algorithms for (trecking) obstecel FOD / 2 dangerous objects. With this innovation, airport officers do not need to check FOD directly, they just need to check or monitor on the office PC.

Keywords; CCTV sensor, LoRa wan network, Machine learning algorithm

Abstrak

Transportasi udara merupakan salah satu mata rantai jaringan distribusi barang dan mobilitas penumpang yang berkembang sangat dinamis, serta berperan dalam mendukung, mendorong dan menunjang segala aspek kehidupan baik dalam pembangunan politik, ekonomi, sosial budaya. Maka dari itu keselamatan dan keamanan penerbangan harus terpenuhi, penulis sering melihat banyak factor yang menyebabkan kecelakaan pesawat seperti bahaya burung dan benda –benda berbahaya di ranway yang sering di jumpai di lapangan, Pada penelitian ini penulis membuat inovasi mengenai pendeteksian objek menggunakan sensor CCTV yang di kirimkan ke jaringan LoRa wan dan diolah dengan algoritma Machine learning untuk (trecking) obstecel FOD / benda 2 benda berbahaya. Dengan adanya inovasi ini petugas bandara tidak perlu mengecek FOD kelapangan langsung, cukup mengecek atau memonitor di PC kantor.

Kata Kunci: sensor CCTV, jaringan LoRa wan, algoritma Machine learning

PENDAHULUAN

Transportasi udara merupakan salah satu mata rantai jaringan distribusi barang dan mobilitas penumpang yang berkembang sangat dinamis, serta berperan dalam mendukung, mendorong dan menunjang segala aspek kehidupan baik dalam pembangunan politik, ekonomi, sosial budaya. Maka dari itu keselamatan dan keamanan penerbangan harus terpenuhi. Sebagai pengelola bandara udara harus memperhatikan keselamatan dan keamanan baik di wilayah udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya [1]. Keselamatan Penerbangan masuk dalam salah satu bab dalam UU Penerbangan Nomor : 1 Tahun 2009 (bab XIII) dan Keputusan Menteri Perhubungan KM Nomor 8 tahun 2010 [2], salah satu pasalnya (Pasal 2 ayat 1) menyebutkan bahwa salah satu Program Keselamatan Penerbangan adalah menyusun Sistem Manajemen

Keselamatan Penerbangan/SMS (*Safety Management System*). Regulasi terkait keselamatan penerbangan secara internasional dikeluarkan *International Civil Aviation Organization (ICAO)*. Ada beberapa unsur yang memberikan kontribusi pada keselamatan penerbangan, pesawat terbang (bagaimana pesawat itu didesain, dibuat, dirawat), sarana dan prasarana bandara udara (*airport*, jalur lalu lintas udara, *air traffic controller*, fasilitas, SDM), faktor alam. Berdasarkan data statistik, Sepanjang abad 20 tercatat hampir 11.000 kecelakaan pesawat udara terjadi [3] kebanyakan pesawat udara mengalami kecelakaan karena faktor manusia (*human error*) salah satunya pengecekan FOD (*Foreign Object Debris*) di area *runway* dan *apron* secara manual.

Mungkin kita yang belum tahu bahayanya burung bagi pesawat terbang kita bisa melihat banyak kecelakaan pesawat disebabkan oleh kawasan burung yang bertabrakan dengan pesawat yang di sebut dengan *bird skrike*, atau *bird hit* atau *BASH-bird Aircraft skrike hazard*. Ancaman yang paling utama pada kasus *bird strike* adalah pada pesawat jet. Maksud pesawat jat di sini adalah pesawat *turbojet* atau jet (*ramjat*, dll). tidak seperti mobil yang mesinnya tertutup rapi, pada pesawat jet, bagian depan mesin pesawat terbuka untuk menyedot udara untuk pembakaran. Benda-benda yang tidak diinginkan bisa tersedot dan merusak bagian dalam mesin pesawat. Benda-benda ini di sebut *FOD (Foreign Object Damage)* didarat ancaman datang dari benda-benda yang ada disekitar mesin jet pada waktu mesin menyala. Dengan kekuatannya, bahkan mesin jet bisa menyedot manusia atau kendaraan ringan. Sebuah mesin turbojet general electric CF6-80E1A2 Yang terpasang pada sebuah Airbus A330 dapat menghasilkan gaya sebesar 286.7 kn (64,00Ib, sekitar 30 ton) kedua mesinnya bisa mendorong pesawat A330 dengan berat 223 ton untuk terbang. Berdasarkan dari permasalahan di atas banyak sekali kecelakan pesawat salah satu contohnya pesawat menabrak hewan di landasan pacu. Pentingnya sterilisasi landasan pacu dari benda apapun memang menjadi salah satu faktor yang menunjang keselamatan dalam penerbangan. Saat landasan pacu dimasuki benda asing yang berbahaya, bukan tak mungkin dapat menyebabkan kecelakan fatal yang bisa merugikan banyak pihak, diantaranya perusahaan penerbangan, penumpang dan hilangnya konsentrasi sang pilot ketika lepas landas maupun hendak mendarat. Hal inilah yang terjadi di bandara Jalaludin, Gorontalo, Sulawesi pada 6 Agustus 2013 lalu. Akibatnya pun nyaris fatal, pesawat Boeing 737-800 MG milik maskapai Lion hampir melanggar seekor anak sapi di landasan pacu. Beruntung sang pilot berhasil mengendalikan laju pesawat, sehingga seluruh awak dan penumpang dapat di selamatkan [4]. hal yang terjadi diatas diakibatkan oleh sistem komunikasi dalam penanganan FOD (*Foreign Object Debris*) masih minim dan terbatas Jaringan komunikasi sangat penting untuk mengontrol dan *monitoring* kondisi di area bandara udara Pada penelitian ini diusulkan perancangan pendeteksi *obstacle* (hewan, manusia, batu) pada landasan pacu menggunakan algoritma *machine learning* berbasis *Labview* dengan akses jaringan *LoRaWAN*

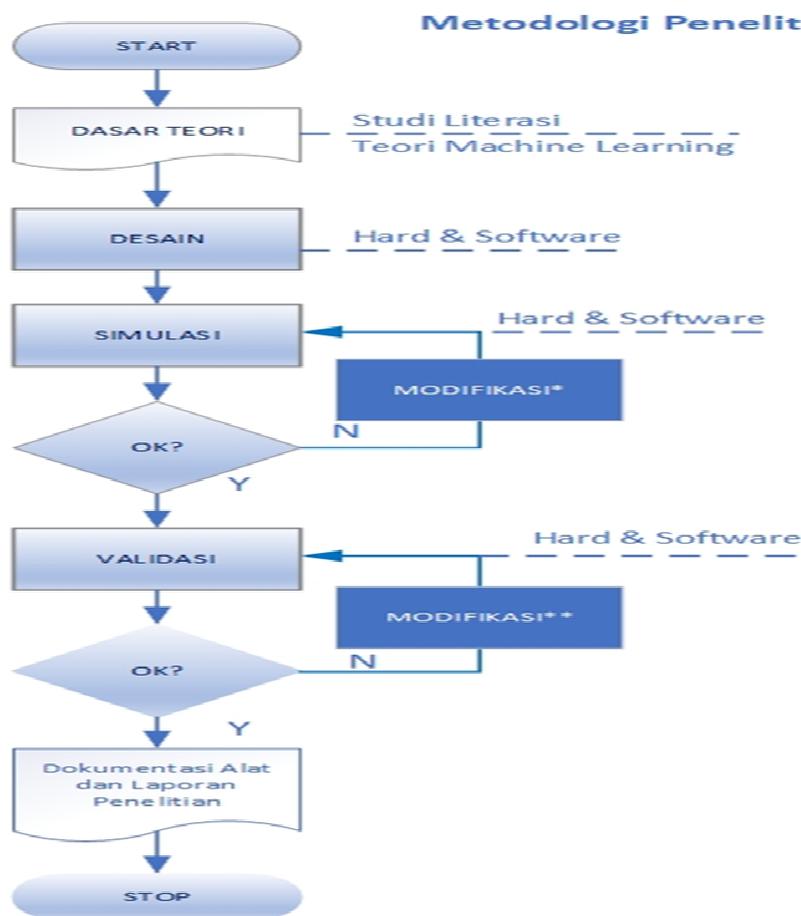
Beberapa penelitian telah dilakukan di bidang *deep learning*, salah satunya Pada penelitian yang dilakukan oleh Danukusumo membahas mengenai implementasi *deep learning* menggunakan *convolutional neural network* dalam mengklasifikasi citra candi berbasis GPU [5]. Penelitian lain menggunakan *convolutional neural network* dalam pengenalan wajah [6]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi mengenai pendeteksian objek menggunakan *TensorFlow* dan *convolutional network* untuk melakukan klasifikasi gambar meja dan kursi motif ukiran Jepara [7]. Berdasarkan penelitian-penelitian di atas penggunaan implementasi *deep learning* menggunakan

convolutional neural network dapat membantu mengatasi permasalahan penanganan *FOD (Foreign Object Debris)* dengan pengembangan teknologi dan jaringan yang sesuai. Untuk itu penulis mencoba membuat inovasi perancangan pendeteksi *obstacle* pada landasan pacu menggunakan algoritma *machine learning* berbasis *Labview* dengan akses jaringan *LoRaWAN*

Berdasarkan penelusuran jurnal-jurnal ilmiah terdahulu tidak ditemukan jurnal terkait mengenai penelitian ini. Untuk itu penulis mengusulkan untuk meneliti dan mengangkat latar belakang permasalahan di paragraf diatas serta memberikan solusi atas permasalahan tersebut dengan metode algoritma *machine learning* berbasis *Labview* dan jaringan *LoRaWAN*

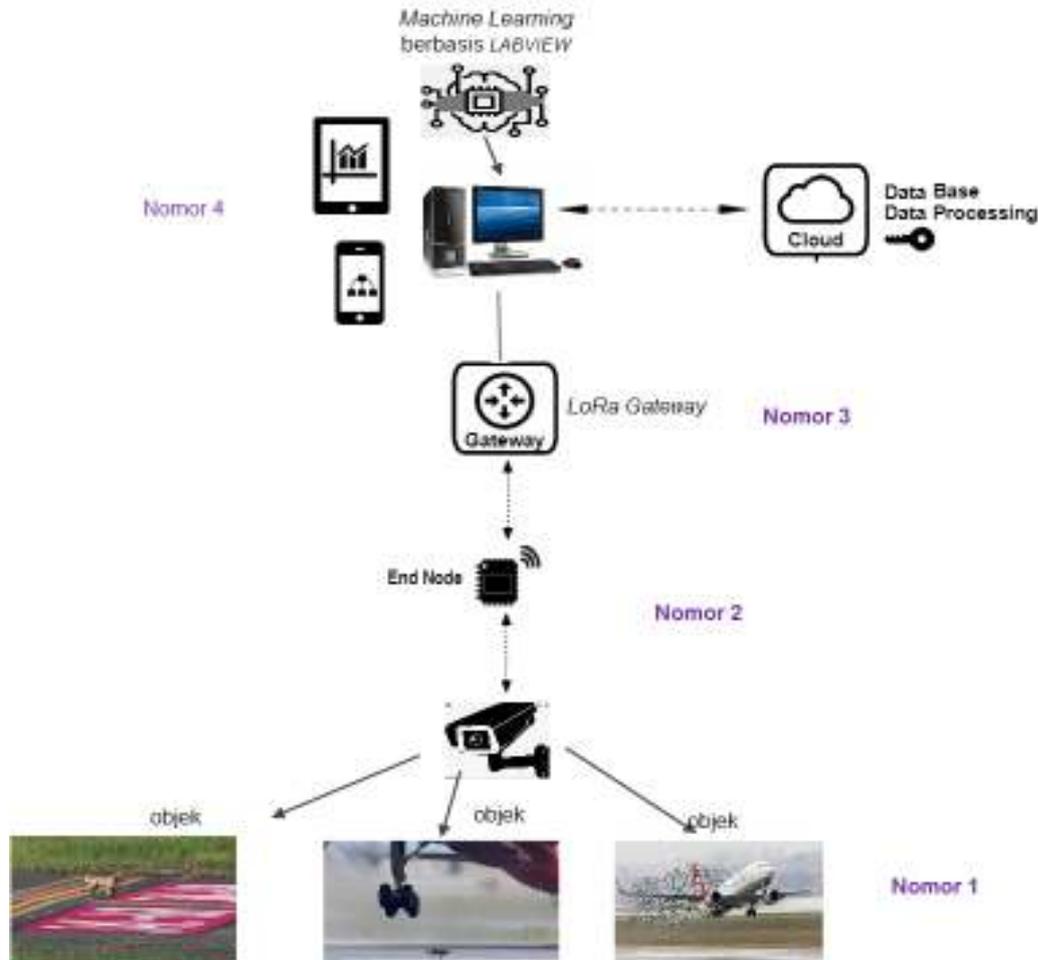
METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan metologi sebagai berikut:



1. Persiapan mengumpulkan studi Literasi teori mengenai machine Learning
2. Perancangan atau desain Herd dan software
3. Simulasi jika ok masuk ke validasi dan jika tidak di modifikasi
4. dari validasi ok masuk ke dokumentasi alat dan laporan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3.1

1. Perancangan blok diagram *EndNode* FOD

Diagram end node merupakan device atau sensor untuk mendeteksi objek FOD (Foreign Object Debris) akan dikirim ke akses poin gateway LoRa

2. Perancangan blok diagram akses poin/ *gateway* LoRa

Blok ini merupakan bagian dari network server dalam arsitektur IOT

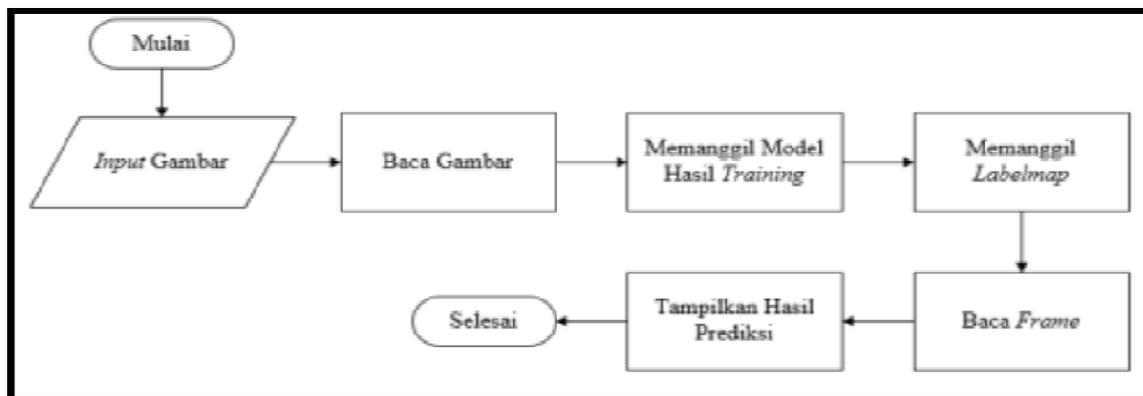
(*Internet of Things*) dan fungsi LoRa gateway sebagai base station yang dapat menerima dan memancarkan sinyal jaringan LoRaWAN

3. Perancangan blok diagram *database* dan *machine Learning* berbasis *Labview*

Perancangan blok diagram database dan *machine Learning* berbasis *Labview* dalam arsitektur IOT (*Internet of Things*), blok ini merupakan opplication server, bagian ini merupakan pemroses data yang mana algoritma machine learning diaplikasikan untuk sistem pendeteksi adanya FOD yang berbahaya

Alur Proses Prediksi Gambar

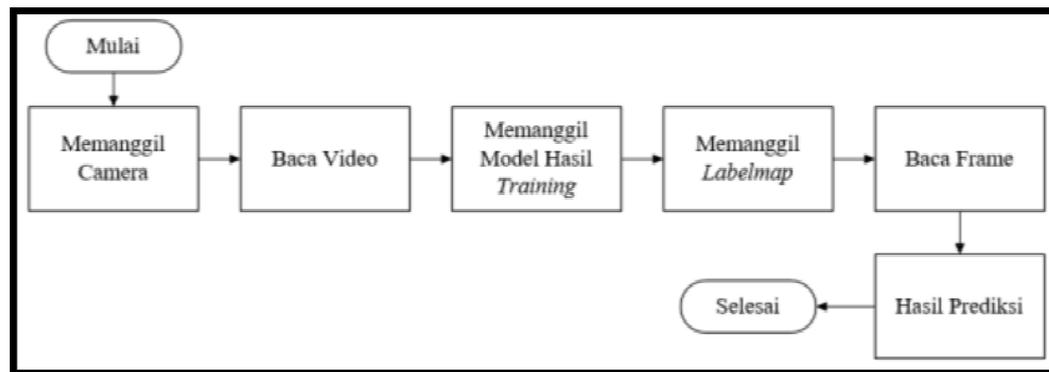
Proses dari jalannya prediksi gambar dimulai dengan input gambar yang digunakan untuk mendeteksi barang – barang berbahaya. Selanjutnya sistem akan membaca gambar yang telah di input yang kemudian akan diproses untuk mengenali keadaan benda – benda berbahaya seperti batu, manusia, hewan ,sampah yang ada diarea landasan pacu yang terdeteksi dari gambar tersebut. lalu memanggil hasil dari proses *training* yang telah dikonversi menjadi *file protobut*, dan akan memanggil *labelmap* untuk mendapatkan definisi dari label untuk prediksi keadaan. Langkah selanjutnya yaitu membaca *frame* dari gambar yang dimasukkan, kemudian akan melakukan dan menampilkan hasil prediksi dari keadaan benda –benda berbahaya yang terdeteksi. Alur proses prediksi gambar dapat dilihat pada Gambar 3.2



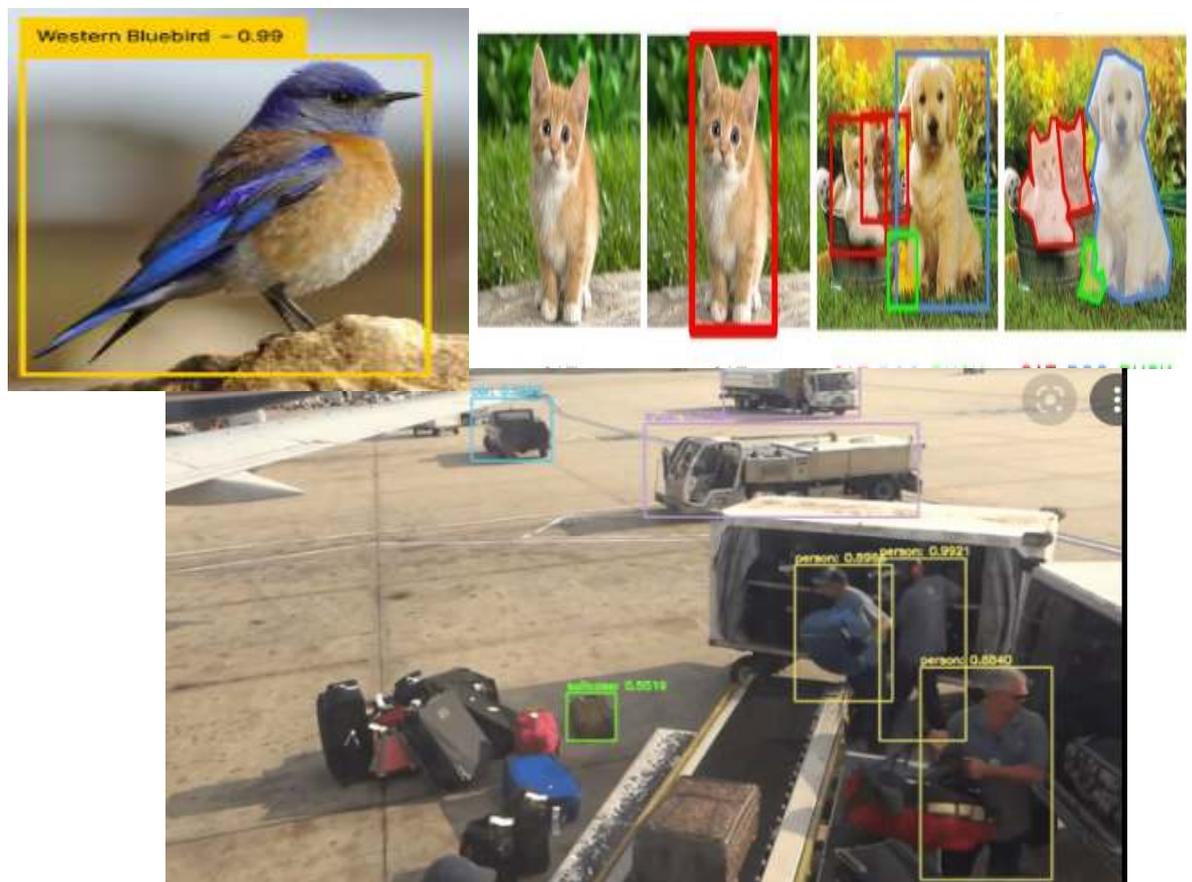
Gambar 3.2 Alur Proses Prediksi Gambar

Alur Proses Prediksi Realtime

Proses dari jalannya prediksi *realtime* dimulai dengan memanggil kamera yang digunakan untuk mendeteksi keadaan benda –benda berbahaya , selanjutnya sistem akan membaca video secara *realtime* yang telah tertangkap kamera kemudian akan diproses untuk mengenali keadaan *obstacle* berbahaya yang terdeteksi dari gambar tersebut. Memanggil hasil dari proses *training* yang telah dikonversi menjadi *file protobuf*, 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 benda-benda yang terdeteksi. Alur proses prediksi secara *realtime* dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3



Gambar : 3.4 hasil yang di inginkan

SIMPULAN

Machine learning merupakan sub dari bidang keilmuan kecerdasan buatan (Artificial intelligence) yang banyak diteliti dan digunakan untuk memecahkan berbagai masalah. Ulasan dari berbagai bidang disajikan dalam bentuk pemecahan masalah dan algoritmanya. Penelitian ini berhasil membangun machine learning multi klasifikasi citra digital yang fleksibel untuk kebutuhan ke amanan buat dunia penerbangan dengan (trecking) obstecel FOD / benda 2 benda berbahaya

pengujian keberhasilan klasifikasi dengan dataset citra burung, manusia dan anjing menempatkan algoritma Random Forest sebagai algoritma learning terbaik berhasil mengklasifikasi citra digital, Sehingga algoritma inilah yang digunakan dalam proses pengenalan citra digital

Dengan adanya inovasi ini mengenai mendeteksi benda asing FOD (*Foreign Object Debris*) dilandasan pacu bisa di deteksi dengan cermat dan akurat, secara *real time* dan Dapat mempersingkat waktu untuk melakukan pengambilan keputusan apabila ditemukan FOD untuk dapat menjaga keselamatan penerbangan pada saat pesawat *take off* dan *landing*

DAFTAR PUSTAKA

Pasal 1 Undang undang Republik Indonesia no. 1 tahun 2009, tentang Penerbangan.

Keputusan Menteri Perhubungan KM Nomor 8 tahun 2010 tentang Keselamatan Penerbangan Nasional

Hasim Purba “Mewujudkan keselamatan penerbangan dengan membangun kesadaran hukum bagi stakeholders melalui penerapan *safety culture*” jurnal hukum , Fakultas Hukum Universitas Sumatera Utara-Medan, Volume 12, Nomor 1, Januari-Juni 2017

Warta Ardhia. Telaah Literatur Mencegah Kecelakaan Landas Pacu di Bandar Udara di Indonesia’Vol. 40 No. 3 September 2014, hal. 203-214

K. P. Danukusumo, “Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network untuk klasifikasi citra candi berbasis GPU,” Skripsi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.

H. Abhirawa, Jondri, dan A. Arifianto, “Pengenalan wajah menggunakan convolutional neural network,” Dalam e-Proceeding of Engineering, 2017, hal. 4907 – 4916.

S. R. Dewi, “Deep learning object detection pada video menggunakan tensorflow dan convolutional network,” Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2018.

Mikhaylov K, Pettissalo M, Peta J. *Performance of a low-power wide-area network based on LoRa technology : Doppler robustness, scalability, and coverage.*

International Journal Distributed Sensor Network. 2017;13(3).
doi:10.1177/155014771769941

Georgiou O, Raza U. *Low Power Wide Area Network Analysis: Can LoRa Scale?*
2016;2337(c):8-11. doi:10.1109/LWC.2016.2647247

A technical overview of loRa and LoRaWAN : LoRa Alliance, 2015.