

**EC184701 PRA TUGAS AKHIR – 2 SKS**

Nama Mahasiswa : Yordan Yasin  
Nomor Pokok : 07211640000013  
Semester : Gasal 2019 / 2020  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
2. Dr. Reza Fuad Rachmadi, ST., MT.  
Judul Tugas Akhir : **Deteksi *Out of Distribution* (OOD) menggunakan *Extreme Value Theory* (EVT) pada Klasifikasi Penyakit Kulit.**  
Uraian Tugas Akhir :

Dengan kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi, diagnosis penyakit kulit dapat dilakukan sedini mungkin agar pasien segera mendapatkan perawatan. Salah satunya adalah dikembangkan sebuah sistem klasifikasi penyakit kulit yang akan diterapkan pada teknologi *Teledermatology*. Sistem ini akan mengklasifikasi penyakit kulit pada citra *dermoscopic* menggunakan algoritma *Deep Learning* yaitu *Convolutional Neural Network* dengan dataset MNIST HAM10000 yang berjumlah 10.015 citra yang terbagi dalam tujuh jenis kelas penyakit kulit yang termasuk dalam kategori kanker kulit. Teknologi ini sudah mampu mengklasifikasikan penyakit kulit yang termasuk dalam tujuh kelas penyakit kulit dengan akurasi sebesar 73%. Namun, apabila input data yang digunakan bukanlah citra *dermoscopic*, dapat terjadi *Out-of-Distribution* sehingga nilai akurasi tidak dapat dipercaya. Untuk itu, dikembangkan sistem Deteksi *Out of Distribution* (OOD) menggunakan *Extreme Value Theory* (EVT) pada Klasifikasi Penyakit Kulit. Sistem ini menggunakan *Weibull Fitting* yang merupakan bagian dari EVT untuk mengenali citra *dermoscopic* atau citra *non-dermoscopic*.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
NIP. 196907301995121001

Dr. Reza Fuad Rachmadi, ST., MT.  
NIP. 198504032012121001

Mengetahui,  
Departemen Teknik Komputer FTE-ITS  
Kepala,

Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST., MT.  
NIP. 196907301995121001

## A. JUDUL TUGAS AKHIR

Deteksi *Out of Distribution* menggunakan *Extreme Value Theory* pada Klasifikasi Penyakit Kulit.

## B. RUANG LINGKUP

1. *Teledermatology*
2. *Deep Learning*
3. *Out of Distribution*
4. *Extreme Value Theory*

## C. LATAR BELAKANG

Penyakit kulit merupakan salah satu penyakit yang sering menjangkit penduduk Indonesia. Hal ini dibuktikan dari profil kesehatan Indonesia tahun 2015 yang menunjukkan bahwa penyakit kulit dan jaringan subkutan menjadi peringkat ketiga dari 10 penyakit terbanyak pada pasien rawat jalan di rumah sakit se-Indonesia[1]. Untuk memberikan perawatan kepada pasien di seluruh daerah, pusat-pusat pelayanan kesehatan didirikan di seluruh wilayah di Indonesia, namun hal ini tidak diimbangi dengan pemerataan tenaga dan ahli medis yang cenderung menumpuk di perkotaan atau provinsi besar.

Dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, pemerataan layanan kesehatan bisa dilakukan melalui sistem *telemedicine*. Salah satu layanan *telemedicine* yang paling mungkin dilakukan adalah layanan penyakit kulit atau *teledermatology*. Layanan ini mengacu pada pemanfaatan teknologi telekomunikasi untuk diagnosis medis penyakit kulit, pelayanan kesehatan, dan perawatan pasien[3]. *Teledermatology* yang sedang dikembangkan saat ini adalah sistem klasifikasi penyakit kulit menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada citra dermoscopic. Sistem ini dikembangkan oleh Arta Kusuma Hernanda, Program Studi S-1 Departemen Teknik Komputer Fakultas Teknologi Elektro ITS.

Sistem klasifikasi penyakit kulit menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada citra dermoscopic menggunakan dataset publik MNIST HAM1000 yang terdiri dari 10.015 citra *dermoscopic*. Sistem ini dapat mengklasifikasikan tujuh kelas penyakit kulit, yaitu Melanocytic Nevi, Melanoma, Benign keratosis-like lesions, Basal cell carcinoma, Actinic keratoses, Vascular lesions, Dermatofibroma[7]. Tujuh kelas penyakit kulit yang diklasifikasikan merupakan jenis penyakit kanker kulit yang termasuk tidak sering terjadi pada Negara Tropis seperti (*Scabies*, *Furuncul*, *Dermatitis*, dan *Acne*).

Dalam Pengaplikasiannya, sistem klasifikasi penyakit kulit sudah dapat mengklasifikasikan penyakit kulit dalam citra *dermoscopic* menggunakan model CNN Inception V3 dengan nilai akurasi sebesar 72%. Namun dalam kenyataannya, *input* data yang ingin diklasifikasikan tidak selalu dalam citra *dermoscopic* yang kemudian menimbulkan adanya kesalahan dalam klasifikasi. Kesalahan dalam klasifikasi tersebut adalah *Out-of-Distribution* atau adanya data anomali yang menyimpang dari pendistribusian data pada proses *Deep Learning*[5].

#### D. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan permasalahan dari latar belakang di atas, maka adapun permasalahan yang dapat diambil adalah kurangnya data dan jenis penyakit kulit yang sering muncul pada negara Tropis untuk diklasifikasikan pada sistem klasifikasi penyakit kulit yang sedang dikembangkan saat ini. Selain itu, perlu dikembangkannya sistem klasifikasi penyakit kulit untuk dapat mengenali citra *dermoscopic* atau citra *non-dermoscopic* (Open-Set).

#### E. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam tugas akhir ini diantaranya :

1. Menggunakan dataset publik terkait penyakit kulit.
2. Sistem ini hanya berfokus dalam mendeteksi Out-of-Distribution pada klasifikasi penyakit kulit.

#### F. TUJUAN

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah memperbaiki sistem klasifikasi penyakit kulit yang ada saat ini dengan menambahkan data dan jenis penyakit kulit yang sering terjadi pada negara Tropis. Dan juga mengembangkan sistem deteksi *Out of Distribution* menggunakan *Extreme Value Theory* pada klasifikasi penyakit kulit untuk dapat mengenali citra *dermoscopic* atau citra *non-dermoscopic*.

#### G. TINJAUAN PUSTAKA

##### 1. *Deep Learning*

Deep Learning (DL) adalah salah satu bidang yang muncul dari penelitian Machine Learning (ML). Deep Learning merupakan sebuah metode implementasi machine learning yang bertujuan meniru cara kerja otak manusia menggunakan artificial neural network atau jaringan saraf buatan. Deep Learning memungkinkan model komputasi yang tersusun dari beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari representasi dari data dengan berbagai level abstraksi. Deep Learning menemukan struktur sulit yang terdapat dalam kumpulan data yang besar dengan menggunakan algoritma backpropagation. Struktur yang didapatkan menunjukkan parameter internal yang harus diubah oleh mesin agar dapat menghitung representasi di setiap layer berdasarkan representasi dari layer sebelumnya[6].

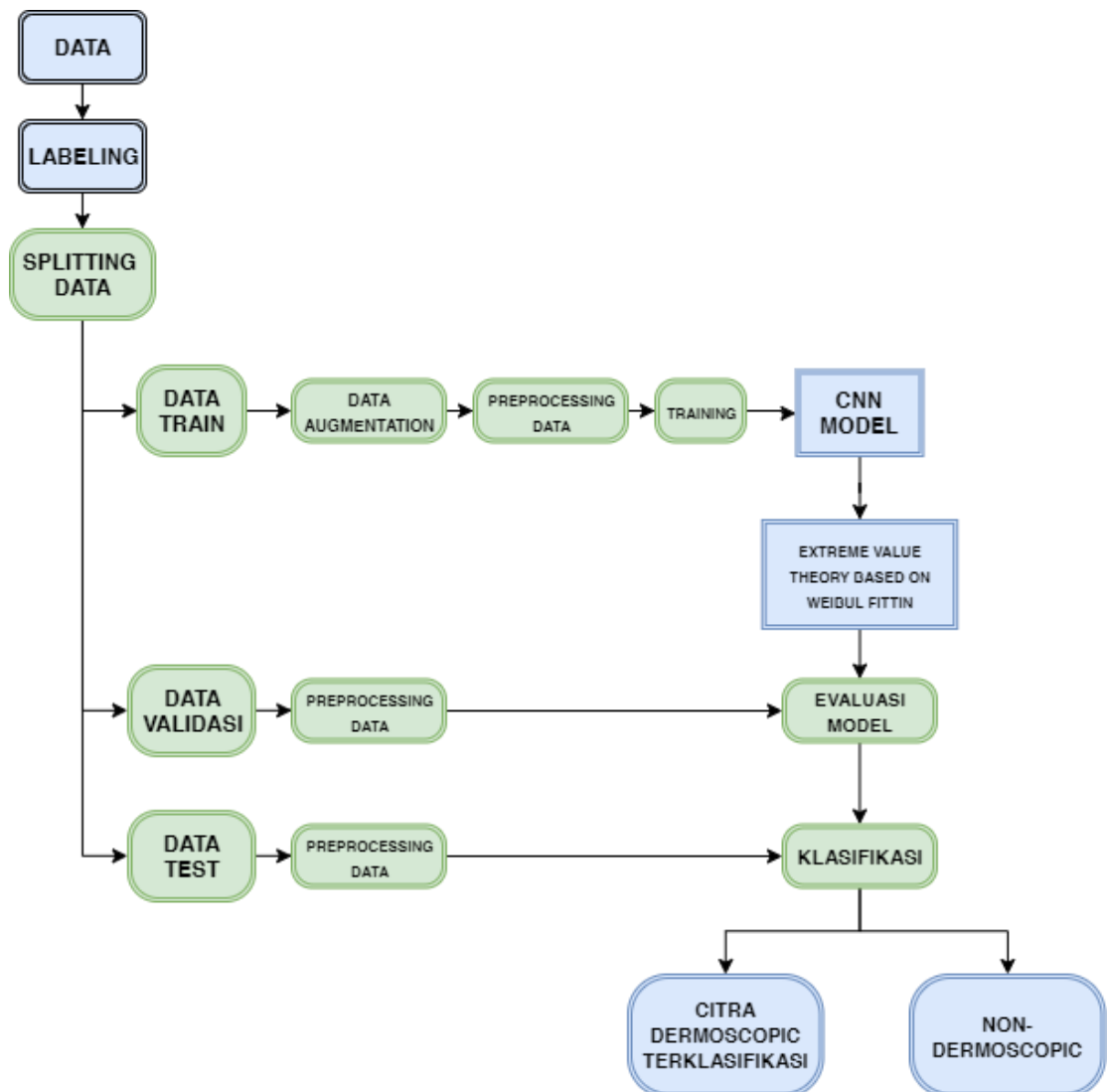
##### 2. *TensorFlow*

Convolutional Neural Network (CNN) Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu metode Deep Learning dari pengembangan Multi Layer Perceptron (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam kategori Supervised Learning dimana dilakukan proses pembelajaran (learning) terhadap komputer menggunakan masukan data latih yang telah diberi label. Tahun 2012 penerapan Deep Learning dengan metode CNN dipopulerkan dengan arsitektur AlexNet yang diuji dengan dataset ImageNet [7].

### 3. *Extreme Value Theory*

cabang statistik yang berurusan dengan penyimpangan ekstrim dari median distribusi probabilitas. *Extreme Value Theory* berusaha untuk menilai, dari sampel tertentu dan dari variabel acak yang diberikan. Salah satu dari *Extreme Value Theory* yaitu Distribusi Weibull, Distribusi Weibull sering dipakai sebagai pendekatan untuk mengetahui karakteristik fungsi kerusakan karena perubahan nilai akan mengakibatkan distribusi Weibull mempunyai sifat tertentu ataupun ekuivalen dengan distribusi tertentu. Distribusi ini adalah distribusi serbaguna yang dapat mengambil karakteristik dari jenis lain dari distribusi, berdasarkan nilai dari bentuk parameter

## H. METODOLOGI



**Gambar 1. Blok Diagram Kerja Sistem**

Dengan mengacu pada Gambar 1. Blok Diagram Kerja Sistem ini terdapat beberapa proses sebagai berikut:

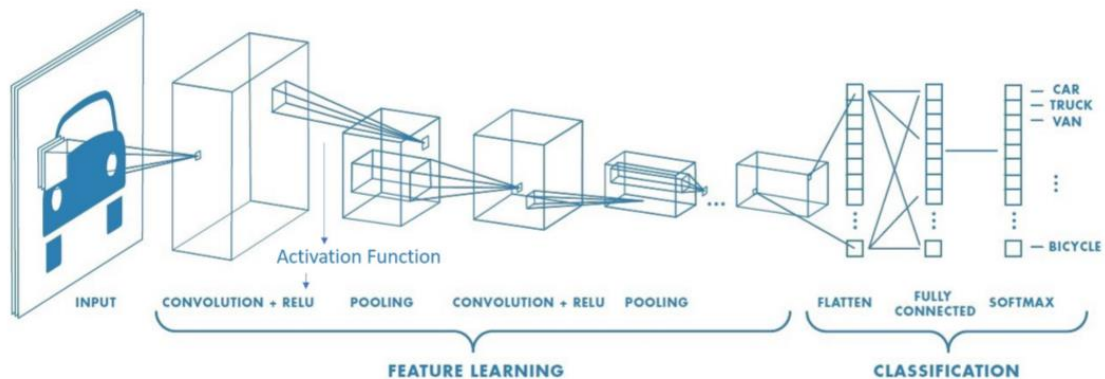
### 1. Tahap Training Data

Pada tahap Training Data, dimulai dengan melakukan augmentasi data atau proses penambahan data. Hal ini dilakukan karena proses training model pada Deep Learning memerlukan banyak data, semakin banyak data train maka semakin tinggi pula performa prediksi yang dapat dilakukan model tersebut. Dilanjutkan dengan *preprocessing* data, Proses ini bertujuan untuk menyetarakan seluruh format data yang berbeda-beda menjadi satu format yang sama agar dapat dilakukan pengolahan data secara digital[8].

### 2. Tahap Testing Data

Pada tahap Testing Data, kita melakukan percobaan dengan menggunakan citra *dermoscopic* dan citra *non-dermoscopic*. Setelah kita melakukan proses Testing Data, kita dapat melakukan klasifikasi penyakit kulit pada pasien dan mendeteksi *Out-of-Distribution* pada klasifikasi dengan input citra *non-dermoscopic*.

### 3. Convolutional Neural Network (CNN)



**Gambar 2** Arsitektur *Convolutional Neural Network*

Terdapat dua tahap pada CNN yaitu Rectified Linear Unit (ReLU) dan Classification. Pada dasarnya fungsi ReLU melakukan threshold dari 0 hingga tidak terhingga (infinity). Pada fungsi ini input dari neuron-neuron berupa bilangan negatif akan diterjemahkan kedalam nilai 0, dan jika masukan bernilai positif maka output dari neuron adalah nilai aktivasi itu sendiri. Pada tahap Classification menggunakan *softmax*, *softmax* fungsi aktivasi yang mengambil input vektor dari bilangan real  $K$ , dan menormalkannya menjadi distribusi probabilitas yang terdiri dari probabilitas  $K$ . Softmax akan merubah beberapa komponen vektor negatif atau lebih besar dari satu dan mungkin tidak berjumlah 1 menjadi interval  $(0,1)$  dan komponen akan bertambah hingga 1. Sehingga hal ini dapat diartikan sebagai probabilitas.

## I. RENCANA KERJA

Jadwal pengerjaan Tugas Akhir adalah pada tabel berikut :

No.	Kegiatan	Minggu ke-															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Pengumpulan Data																
2.	Labeling Data																
3.	Augmentasi dan Preproses data																
4.	Implementasi extreme Value Theory untuk deteksi Out of Distribution																
5.	Training dan Testing Data																
6.	Penyusunan Laporan dan Buku																

**Tabel 1. Jadwal Kerja**

## J. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Departemen Kesehatan, "Profil kesehatan indonesia tahun 2015," Jakarta: Depkes RI, 2016.
- [2] R. Kementerian Kesehatan, "Data dan informasi profil kesehatan indonesia 2017. kementerian kesehatan ri, 100," 2018.
- [3] K. Hung and Y.-T. Zhang, "Implementation of a wap-based telemedicine system for patient monitoring," IEEE transactions on Information Technology in Biomedicine, vol. 7, no. 2, pp. 101–107, 2003.
- [4] Arta Kusuma Hernanda, "Klasifikasi Penyakit pada Citra Dermoscopic Kulit menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)," Tugas Akhir Program Studi S-1 Departemen Teknik Komputer Fakultas Teknologi Elektro ITS, 2019.
- [5] Apoorv Vyas, Nataraj Jammalamadaka, Xia Zhu, Dipankar Das, Bharat Kaul, and Theodore L. Willke, "Out-of-Distribution Detection Using an Ensemble of Self

Supervised Leave-out Classifiers,” European Conference on Computer Vision(ECCV), 2018.

- [6] Y. Bengio et al., “Learning deep architectures for ai,” Foundations and trends R in Machine Learning, vol. 2, no. 1, pp. 1–127, 2009.
- [7] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, “Imagenet classification with deep convolutional neural networks,” in Advances in neural information processing systems, pp. 1097– 1105, 2012.
- [8] P. Tschandl, C. Rosendahl, and H. Kittler, “The ham10000 dataset, a large collection of multi-source dermatoscopic images of common pigmented skin lesions,” Scientific data, vol. 5, p. 180161, 2018.
- [9] Abhijit Bendale, Terrance E. Boult, “Towards Open Set Deep Networks,” Conference on Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR), 2016.