

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Kanker Kulit

Kanker kulit adalah pertumbuhan sel abnormal di lapisan kulit terluar yang disebabkan oleh kerusakan DNA yang tidak dapat diperbaiki, yang memicu mutasi. Mutasi ini menyebabkan sel kulit berkembang biak dengan cepat dan membentuk tumor ganas. Penyebab utama kanker kulit adalah sinar ultraviolet (UV) dari matahari dan penggunaan *UV tanning bed* [4].

2.1.2 Melanoma

Melanoma adalah jenis kanker yang berkembang di dalam sel melanocyte, yakni sel pigmen kulit yang menghasilkan melanin [16], atau berasal dari sel nevus seperti melanocytic nevus [17]. Transformasi melanocyte menjadi melanoma adalah hasil dari interaksi yang kompleks antara pemicu eksogen dan endogen, serta tumor intrinsik dan faktor kekebalan [18]. Melanoma dapat berkembang di seluruh bagian tubuh, terutama di bagian yang paling sering terkena sinar matahari seperti punggung, kaki, lengan, dan wajah [16].

2.1.3 Basal Cell Carcinoma

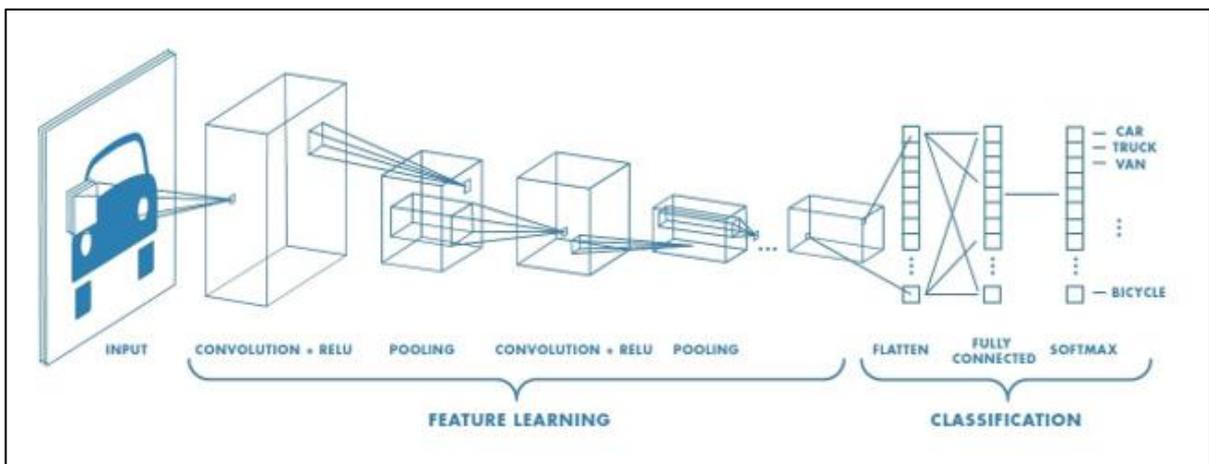
Basal cell carcinoma adalah jenis kanker yang berkembang di dalam sel basal, yakni sel yang menghasilkan sel kulit baru saat sel yang lama sudah mati. Basal cell carcinoma seringkali berkembang di area kulit yang terpapar sinar matahari, seperti kepala dan leher [19].

2.1.4 Squamous Cell Carcinoma

Squamous cell carcinoma adalah jenis kanker yang berkembang di dalam sel squamous. Squamous cell carcinoma dapat terjadi di mana pun sel squamous ditemukan, terutama di area kulit yang terpapar sinar matahari seperti kulit kepala, tangan, telinga, dan bibir [20].

2.1.5 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network atau CNN adalah salah satu algoritma *Deep Learning* yang dapat mengolah data citra, dan mencari suatu fitur penting berdasarkan berbagai aspek dalam citra sehingga dapat membedakan suatu citra dengan citra lainnya [21]. CNN memiliki kelebihan untuk menemukan sebuah pola dari kumpulan data, lalu mengklasifikasikan data tersebut berdasarkan pola yang ditemukannya [13]. Model umum CNN terdiri dari lima komponen utama yaitu *convolution layer*, *activation function*, *pooling layer*, *flattening*, dan *fully connected layer*. Alur kerja dari CNN dapat dilihat pada Gambar 2.1.

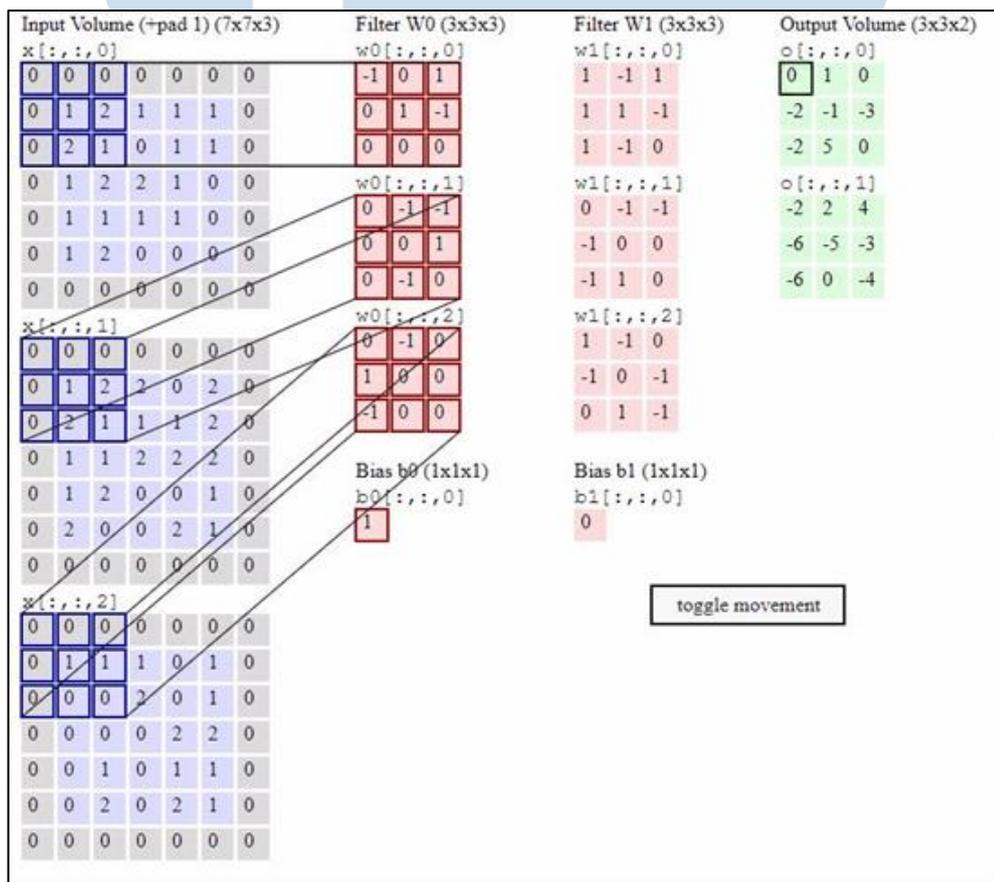


Gambar 2.1 Arsitektur Convolutional Neural Network

M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

2.1.5.1 Convolutional Layer

Convolutional layer adalah lapisan yang digunakan untuk mengekstraksi fitur data citra yang diinput kedalam model. Sebuah *convolutional layer* berisikan sekumpulan filter yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan fitur atau pola tertentu yang ada pada data input. Tiap filter akan digeser dan melintasi seluruh posisi spasial dari data, dan *dot product* dihitung untuk menghasilkan *activation map* [22]. Output dari lapisan ini adalah kumpulan *activation map* dari semua filter [22]. Gambar 2.2 adalah gambaran cara kerja *convolutional layer*.



Gambar 2.2 Convolutional Layer

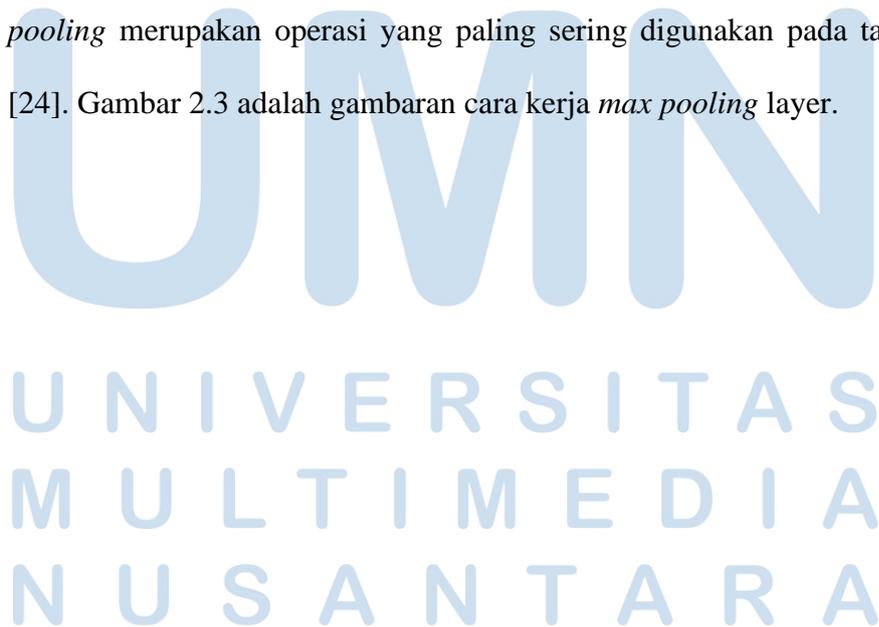
M U T I M P I T A
N U S A N T A R A

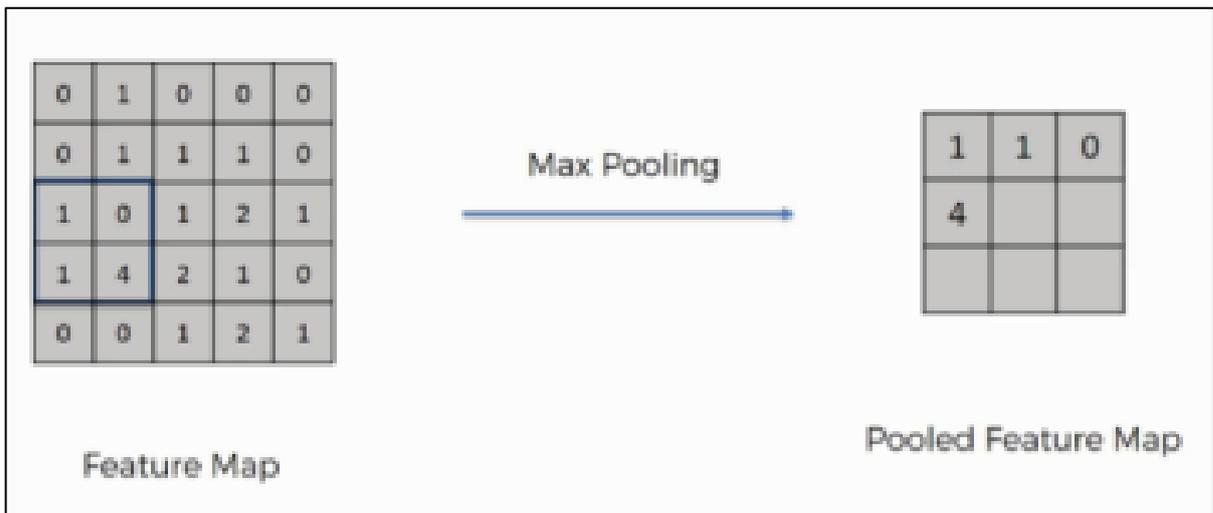
2.1.5.2 Activation Function

Activation function adalah node yang diletakkan di ujung atau di antara jaringan. *Activation function* ini menentukan bagaimana jumlah bobot input diubah menjadi output dari node di lapisan. Salah satu *activation function* adalah *Rectified Linear Unit* (ReLU) yang memastikan bahwa tidak ada index yang bernilai negatif setelah tahap *convolution* dijalankan, di mana semua index negatif diganti nilai nol.

2.1.5.3 Pooling Layer

Pooling layer adalah lapisan yang digunakan untuk mengurangi kompleksitas model dengan mengurangi jumlah parameter yang ada [23]. Terdapat dua macam operasi pada lapisan ini yakni *average pooling* yang mengambil rata-rata dari matriks untuk menjadi representasi titik pada matriks akhir dan *maximum pooling* yang mengambil nilai tertinggi dari matriks yang dipilih menjadi representasi titik pada matriks akhir. *Max pooling* merupakan operasi yang paling sering digunakan pada tahap ini [24]. Gambar 2.3 adalah gambaran cara kerja *max pooling* layer.



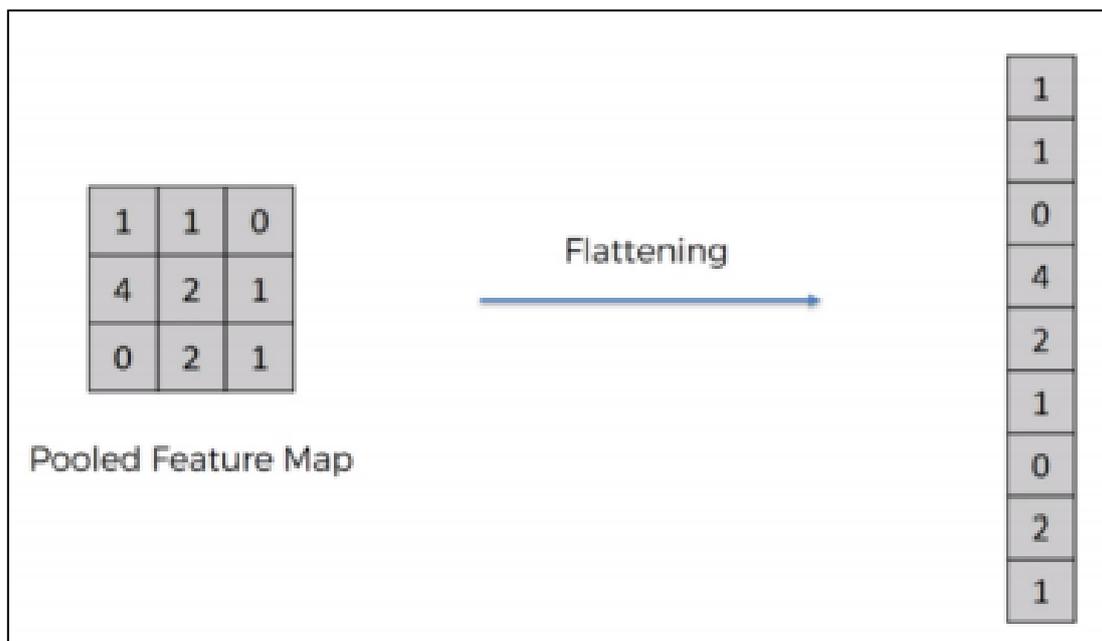


Gambar 2.3 Max Pooling Layer

2.1.5.4 Flattening

Flattening adalah proses yang ditujukan untuk mengubah output yang didapatkan dari proses pooling, yakni pengubahan matriks dua dimensi menjadi sebuah vektor yang dapat diberikan ke *Fully Connected Layer* [25].

Gambar 2.4 adalah gambaran cara kerja *flattening*.



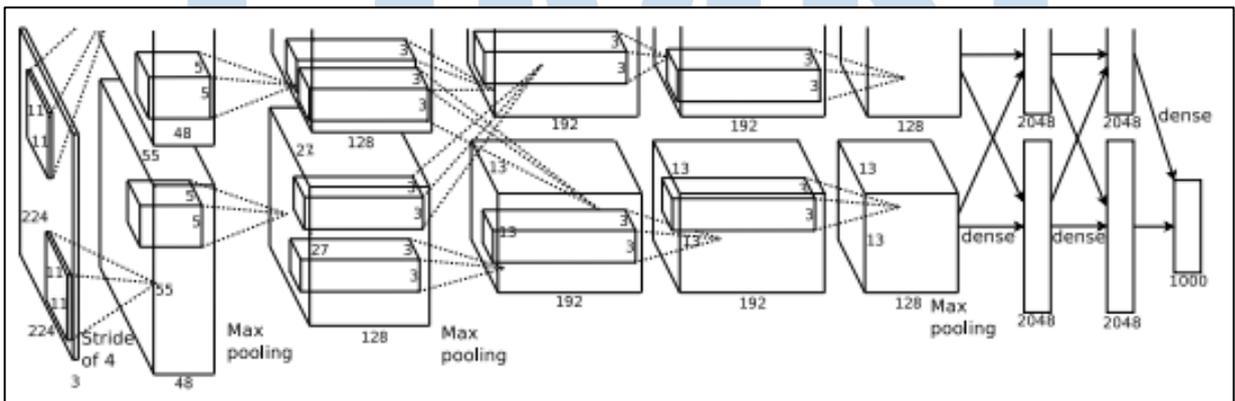
Gambar 2.4 Flattening

2.1.5.5 Fully Connected Layer

Fully Connected Layer adalah lapisan yang menghubungkan neuron dari setiap lapisan sebelumnya dengan layer selanjutnya. Maka dari itu diperlukannya proses *flattening* agar matriks-matriks dari tiap lapisan dikonversikan menjadi satu dimensi [24]. *Fully Connected Layer* adalah tahap klasifikasi yang akan menggunakan fitur yang telah diekstraksi dari tahap sebelumnya untuk memprediksi berdasarkan probabilitas kemiripan dengan gambar yang sudah dikelompokkan sebelumnya [26].

2.1.6 Arsitektur AlexNet

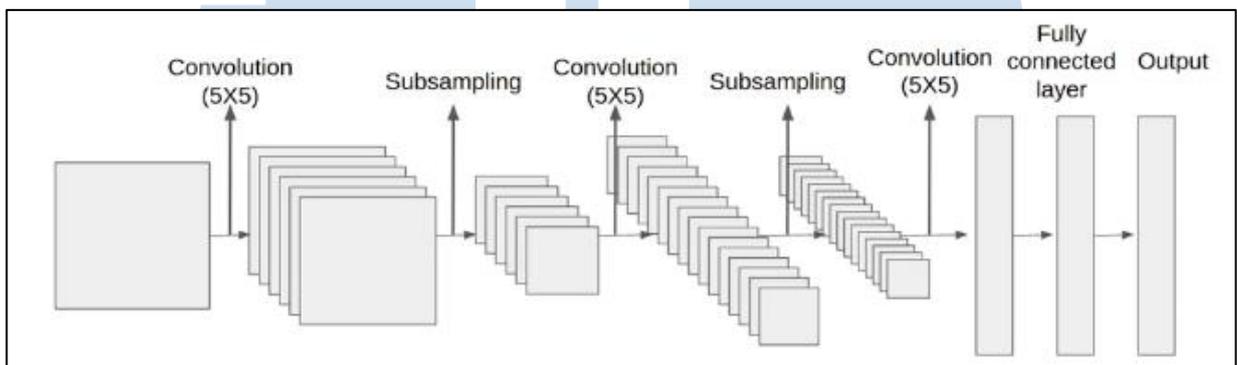
AlexNet merupakan arsitektur model *Convolutional Neural Network* yang telah dirancang oleh Alex Krizhevsky dengan bantuan Ilya Sutskever dan Geoffrey Hinton pada tahun 2012. Arsitektur AlexNet mendapatkan pengakuan sebagai salah satu arsitektur terunggul dibandingkan pendekatan *machine learning* tradisional dan *computer vision* lainnya. Arsitektur ini terdiri dari 8 lapisan yakni 5 *convolutional layers* dan 3 *fully connected layers* [27]. Gambar 2.5 merupakan gambaran dari arsitektur AlexNet.



Gambar 2.5 Arsitektur AlexNet

2.1.7 Arsitektur LeNet

LeNet merupakan arsitektur model *Convolutional Neural Network* yang telah dirancang oleh Yann LeCun dengan bantuan Leon Bottou, Yoshua Bengio, dan Patrick Haffner pada tahun 1998. Arsitektur ini terdiri dari 5 lapisan yakni 3 *convolutional layers* dan 2 *fully connected layers*. Gambar 2.6 merupakan gambaran dari arsitektur LeNet.



Gambar 2.6 Arsitektur LeNet

2.1.8 Prapemrosesan Data

Prapemrosesan data merupakan teknik data mining yang melibatkan transformasi data mentah menjadi format yang dapat dimengerti, yang mana terkadang data mentah seringkali tidak lengkap, tidak konsisten, atau kurang cocok untuk digunakan [28].

2.1.8.1 Dull Razor Method

Dull Razor Method merupakan sebuah pengolahan citra yang digunakan untuk menghilangkan partikel rambut pada sebuah data citra. *Dull razor method* melakukan operasinya dengan menggunakan operasi morfologi *grayscale* untuk mengenali posisi rambut pada lesi kulit [29]. Setelah posisi pixel rambut ditemukan, akan diverifikasinya bentuk atau

struktur dari partikel-partikel rambut tersebut, yang lalu akan digantikannya partikel tersebut dengan menggunakan interpolasi bilinear [29].

2.1.8.2 Median Filter

Median Filter merupakan sebuah pengolahan citra yang mengubah nilai *pixel* dengan nilai median yang didapatkan dari $n \times n$ matriks di mana n merupakan besar kernel matriks filter yang menjadi parameter *median filtering*. *Median filter* merupakan operasi filter non-linear yang digunakan untuk mengurangi *noise* [30].

2.1.9 Keras

Keras adalah library python yang digunakan untuk membangun model *deep learning*. Library Keras juga dapat digunakan untuk melakukan augmentasi data gambar untuk memperluas ukuran kumpulan data training secara artifisial dengan membuat versi gambar yang dimodifikasi dalam kumpulan data tersebut.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu

1.	Nama Penulis/Tahun	Mohammad Ashraf Ottom, 2019
	Nama Jurnal	International Journal of Advanced Computer Science and Applications
	Judul Artikel	Convolutional Neural Network for Diagnosing Skin Cancer [14]
	Permasalahan	Dengan mendiagnosis kanker kulit pada tahap awal dapat meningkatkan <i>survival rate</i> dan menghemat biaya medis.

	Metode	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Image preprocessing</i> - <i>Data augmentation</i> - Membangun model <i>Convolutional Neural Network</i>
	Hasil dan Kesimpulan	Hasil penelitian menunjukkan akurasi yang terbilang cukup baik yakni sebesar 74% dalam memprediksi jenis kanker kulit menggunakan algoritma <i>Convolutional Neural Network</i> .
2.	Nama Penulis/Tahun	Tanzina Afroz Rimi, Nishat Sultana, Md. Ferdouse Ahmed Foysal, 2020
	Nama Jurnal	Proceedings of the International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, ICICCS 2020 2020
	Judul Artikel	Derm-NN: Skin Diseases Detection Using Convolutional Neural Network [15]
	Permasalahan	Beberapa masalah kulit dapat menular dengan mudah, maka diagnosis yang tepat dapat menghasilkan pengobatan yang tepat.
	Metode	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data augmentation</i> - <i>Data preparation</i> - Membangun model <i>Convolutional Neural Network</i>
	Hasil dan Kesimpulan	Hasil penelitian menunjukkan akurasi sebesar 69%, presisi sebesar 70%, recall sebesar 70%, dan F1-score sebesar 69% dalam memprediksi jenis penyakit kulit menggunakan algoritma <i>Convolutional Neural Network</i> .
3.	Nama Penulis/Tahun	Rahib H. Abiyev, Mohammad Khaleel Sallam Ma'aitah, 2018

	Nama Jurnal	Journal of Healthcare Engineering
	Judul Artikel	Deep Convolutional Neural Networks for Chest Diseases Detection [31]
	Permasalahan	Penyakit dada merupakan permasalahan kesehatan yang serius, dan diagnosis penyakit yang tepat waktu sangatlah penting.
	Metode	Dibangunnya model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN), <i>Backpropagation Neural Network</i> (BPNN), dan <i>Competitive Neural Network</i> (CpNN) untuk mengklasifikasikan jenis penyakit dada.
	Hasil dan Kesimpulan	Dari hasil penelitian menunjukkan akurasi sebesar 92.4% untuk model CNN, 80.04% untuk model BPNN, dan 89.57% untuk model CpNN.
4.	Nama Penulis/Tahun	Zhe Wu, Shuang Zhao, Yonghong Peng, Xiaoyu He, Xinyu Zhao, Kai Huang, Xian Wu, Wei Fan, Fangfang Li, Mingliang Chen, Jie Li, Weihong Huang, Xiang Chen, Yi Li, 2019
	Nama Jurnal	IEEE Access
	Judul Artikel	Studies on Different CNN Algorithms for Face Skin Disease Classification Based on Clinical Images [32]
	Permasalahan	Masalah kulit tidak hanya merugikan kesehatan fisik tetapi juga menyebabkan masalah psikologis.
	Metode	Dibangunnya 5 macam arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> yaitu Resnet, Inception, Densenet, Xception, dan Inception-Resnet.

	Hasil dan Kesimpulan	Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa dianjurkan untuk menggunakan model yang berbeda untuk melakukan klasifikasi pada bagian tubuh yang berbeda.
5.	Nama Penulis/Tahun	Noortaz Rezaoana, Mohammad Shahadat Hossain, Karl Andersson, 2020
	Nama Jurnal	2020 IEEE International Women in Engineering (WIE) Conference on Electrical and Computer Engineering (WIECON-ECE)
	Judul Artikel	Detection and Classification of Skin Cancer by Using a Parallel CNN Model [33]
	Permasalahan	Kanker kulit merupakan salah satu jenis kanker yang paling berbahaya, yang mana ketika tidak ditangani pada tahap awal akan menyebar ke area lain dari tubuh. Sehingga dibutuhkannya sistem yang dapat melakukan deteksi dini kanker kulit.
	Metode	Dibangunnya 3 macam arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> yaitu VGG16, VGG19, dan sebuah model usulan untuk melakukan klasifikasi terhadap jenis kanker kulit.
	Hasil dan Kesimpulan	Dari hasil penelitian didapatkannya akurasi sebesar 69.57% untuk model VGG16, 71.19% untuk model VGG19 dan 79.45% untuk model usulan.
6.	Nama Penulis/Tahun	Brij Rokad, Dr. Sureshkumar Nagarajan, 2019
	Nama Jurnal	ArXiv
	Judul Artikel	Skin Cancer Recognition using Deep Residual Network [34]

Permasalahan	Kanker kulit seperti melanoma merupakan tumor yang berbahaya dan dapat berkembang di lapisan kulit, sehingga pentingnya deteksi dini agar proses pengobatan kanker kulit dapat dilakukan dengan baik.
Metode	Dibangunnya model <i>Convolutional Neural Network</i> dengan arsitektur <i>ResNet</i> untuk melakukan klasifikasi terhadap jenis kanker kulit.
Hasil dan Kesimpulan	Dari hasil penelitian didapatkannya akurasi sebesar 77%.

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 2.1, didapatkan kesimpulan bahwa *Convolutional Neural Network* dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap berbagai macam penyakit seperti jenis kanker kulit, penyakit kulit, dan penyakit dada menggunakan data citra. Selain itu, seringkali dilakukannya perbandingan antara berbagai macam arsitektur *Convolutional Neural Network* untuk didapatkannya metode terbaik untuk penelitian tersebut. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Mohammad [14], algoritma *Convolutional Neural Network* mampu mengklasifikasi kanker kulit *benign* dan *malignant*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Tanzina, dkk [15], algoritma *Convolutional Neural Network* memberikan hasil yang menjanjikan dalam mengklasifikasi lima jenis penyakit kulit yaitu *eczema hand*, *eczema nummular*, *eczema subcute*, *lichen simplex chronicus*, dan *stasis dermatitis dan ulcers*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahib, dkk [31] dilakukannya perbandingan antara algoritma *Convolutional Neural Network*,

Backpropagation Neural Network, dan *Competitive Neural Network* untuk mengklasifikasi jenis penyakit dada. Dari perbandingan ketiga algoritma tersebut, didapatkan model *Convolutional Neural Network* dengan akurasi tertinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zhe, dkk [32] dilakukannya perbandingan arsitektur *Convolutional Neural Network* yaitu *Densenet*, *Inception*, *Inception-Resnet*, *Resnet*, dan *Xception* untuk mengklasifikasi enam penyakit kulit wajah yaitu *actinic keratosis*, *basal cell carcinoma*, *lupus erythematosus*, *rosacea*, *seborrheic keratosis*, dan *squamous cell carcinoma*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Noortaz Rezaana, dkk [33], dilakukannya perbandingan antara arsitektur *Convolutional Neural Network* yaitu *VGG16*, *VGG19*, dan sebuah model usulan untuk mengklasifikasi sembilan jenis kanker kulit yaitu *actinic keratosis*, *basal cell carcinoma*, *benign keratosis*, *dermatofibroma*, *melanoma*, *nevus*, *seborrheic keratosis*, *squamous cell carcinoma*, dan *vascular lesion*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Brij Rokad, dkk [34], algoritma *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *ResNet* mampu melakukan klasifikasi terhadap tiga jenis kanker kulit yaitu *melanoma*, *nevus*, dan *seborrheic keratosis*. Maka dari itu, penelitian ini akan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* yang mana akan dilakukannya perbandingan antara arsitektur *AlexNet* dan *LeNet* untuk melakukan klasifikasi terhadap jenis kanker kulit dari gambar dermoskopik.