

Pengujian Metode *Inception V3* dalam Mengidentifikasi Penyakit Kanker Kulit

Alvin Widyadhana Kosman¹⁾, Yulia Wahyuningsih^{2*)}, Fernandi Mahendrasusila³⁾

¹⁾²⁾ Prodi Ilmu Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Darma Cendika

³⁾ PT Elevenia Sinergi Prima Nusantara

*)Correspondence Author: yulia@ukdc.ac.id, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v10i1.1940>

Abstrak

Kulit yang berfungsi secara estetika dan melindungi organ internal secara rutin terpapar elemen eksternal, membuatnya rentan terhadap luka dan penyakit. Salah satu kondisi yang paling berbahaya adalah kanker kulit, masalah kesehatan global yang berasal dari mutasi DNA pada sel kulit, terutama *Melanoma* dan *Basal Cell Carcinoma* (BCC). Penyakit tersebut umum terjadi di area yang terpapar sinar matahari berlebihan. Di Indonesia yang memiliki lokasi geografis di daerah tropis memiliki resiko terjangkit kanker kulit yang lebih besar. Hal tersebut mendorong kebutuhan akan metode diagnostik yang efektif. Prosedur biopsi tradisional, meskipun akurat, memakan waktu dan mahal. Studi ini mengeksplorasi pendekatan alternatif yang efisien dengan menggunakan *computer vision* dan *machine learning*, khususnya *Inception V3*. Metode *Inception V3* adalah salah satu arsitektur jaringan saraf konvolusi (CNN) yang dikembangkan oleh tim peneliti di Google pada tahun 2015. Tujuan utama dari *Inception V3* adalah untuk meningkatkan kecepatan komputasi dan kinerja model dalam pengenalan gambar. Penelitian akan dilakukan dengan cara melakukan pelatihan pada *model* dengan metode *Inception V3*. Model akan dilatih menggunakan data foto kulit sebesar 9,1GB (*Gigabyte*) yang diambil dari *International Skin Imaging Challenge* (ISIC) pada tahun 2019. Setelah pelatihan selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian. Untuk mencegah bias maka data yang dipakai untuk pengujian *model* tidak boleh sama dengan pelatihannya. Model yang dilatih menunjukkan akurasi yang memuaskan, mencapai 99.93% untuk *Melanoma* dan 92.26% untuk identifikasi *Basal Cell Carcinoma*.

Kata Kunci: Kanker Kulit, *Computer Vision*, *Maching Learning*, *Inception V3*, *Convolution Neural Network*

Abstract

Skin that functions aesthetically and protects internal organs is routinely exposed to external elements, making it vulnerable to injury and disease. One of the most dangerous conditions is skin cancer, a global health problem that originates from DNA mutations in skin cells, especially Melanoma and Basal Cell Carcinoma (BCC). This disease is common in areas exposed to excessive sunlight. In Indonesia, which has a geographical location in the tropics, the risk of contracting skin cancer is greater. This drives the need for effective diagnostic methods. Traditional biopsy procedures, although accurate, are time consuming and expensive. This study explores efficient alternative approaches using computer vision and machine learning, specifically Inception V3. The Inception V3 method is a convolutional neural network (CNN) architecture developed by a research team at Google in 2015. The main goal of Inception V3 is to increase computational speed and model performance in image recognition. The research will be carried out by training the model using the Inception V3 method. The model will be trained using 9.1GB (Gigabyte) of skin photo data taken from the International Skin Imaging Challenge (ISIC) in 2019. After training is complete, the next stage is testing. To prevent bias, the data used for model testing should not be the same as the training. The trained model showed satisfactory accuracy, reaching 99.93% for Melanoma and 92.26% for Basal Cell Carcinoma identification.

Keywords: Skin Cancer, *Computer Vision*, *Maching Learning*, *Inception V3*, *Convolution Neural Network*

PENDAHULUAN

Sebagai jaringan terluar pada tubuh manusia, kulit tidak hanya berfungsi sebagai penunjang penampilan dan indra peraba, tetapi juga memainkan peran yang sangat penting dalam melindungi organ-organ dalam manusia. Namun, karena kulit secara rutin terpapar oleh lingkungan eksternal, kulit manusia sangat rentan terhadap luka dan penyakit. Salah satu penyakit kulit yang paling berbahaya di dunia ialah kanker kulit

Dari banyaknya jenis kanker, kanker kulit adalah salah satu jenis kanker yang paling banyak terdiagnosa di dunia. (Luqman Hakim et al., 2021). Kanker kulit merupakan hasil dari mutasi DNA sel kulit yang menyebabkan sel kulit kehilangan sifat aslinya dan berubah menjadi ganas dan tidak terkontrol (Pratiwi & Pardede, 2022). Gejala dari kanker kulit umumnya akan muncul pada bagian-bagian kulit yang sering terpapar oleh sinar UV matahari secara berlebihan seperti kulit kepala, wajah, leher, punggung, tangan, dan kaki. Namun tidak menutup kemungkinan jika gejalanya muncul pada bagian kulit yang tidak terpapar sinar matahari seperti telapak kaki bahkan di sekitar kelamin (Sholado, 2020).

Menurut data dari *Global Cancer Observatory World Health Organization* (GloboCan) yang di rilis pada tahun 2020, sebanyak 1.522.708 orang terdiagnosa penyakit kanker kulit dengan kematian sebanyak 120,774 orang, dengan jabaran data selengkapnya sebagai berikut :

- ✓ Sebanyak 1.198.073 orang terdiagnosa kanker kulit non-melanoma dengan jumlah kematian sebanyak 63.731 orang.
- ✓ Sebanyak 324.635 orang terdiagnosa kanker melanoma dengan jumlah kematian sebanyak 57.043 orang.
- ✓ Sebanyak 722.348 laki-laki terdiagnosa kanker kulit non-melanoma dan 173.844 kanker kulit melanoma
- ✓ Sebanyak 475.725 perempuan terdiagnosa kanker kulit non-melanoma dan 150.791 kanker kulit melanoma

Dari data yang telah dipaparkan diatas, bisa dilihat bahwa laki-laki cenderung lebih rentan terkena penyakit kanker kulit daripada perempuan (World Health Organization (WHO), 2020a)(World Health Organization (WHO), 2020b)

Di Indonesia sendiri, ada 2 jenis kanker kulit yang paling sering di diagnosa yaitu *Melanoma* dan *Basal Cell Carcinoma (BCC)*. Kanker kulit sering terdiagnosa di Indonesia

dikarenakan kondisi geografis negara ini yang terletak di daerah tropis dan berbatasan langsung dengan garis khatulistiwa. Paparan sinar UV matahari di Indonesia lebih kuat daripada di negara lain, sehingga menjadi salah satu penyebab utama kanker kulit.

Dalam proses pendiagnosaan kanker kulit secara umum, metode yang biasanya digunakan adalah biopsi. Dokter kulit atau dermatologis, akan mengambil sampel dari area kulit yang dicurigai mengandung sel kanker. Sampel tersebut kemudian akan dianalisis secara rinci di laboratorium untuk memastikan diagnosis yang akurat (Faruk & Nafi'iyah, 2020). Meskipun akurat, proses pendiagnosaan menggunakan metode biopsi memakan waktu yang lama dan dapat memakan biaya yang mahal. Oleh sebab itu diperlukan sebuah metode alternatif lain yang akurat namun dapat menekan waktu serta biaya yang diperlukan. Hal ini dapat dicapai dengan penggunaan *computer vision* dan *machine learning* dengan bantuan metode *Inception V3*.

Salah satu penelitian yang berhasil menerapkan metode *Inception V3* dalam mendeteksi penyakit adalah penelitian dari Mujahid M, dkk dalam jurnal berjudul "*Pneumonia Classification from X-ray Images with Inception-V3 and Convolutional Neural Network*". Penelitian ini menggunakan dataset X-ray paru-paru manusia sebanyak 7,750 yang dibagi menjadi 2 kategori yaitu paru-paru normal dan paru-paru berpenyakit pneumonia. Dari hasil penelitian ini, metode *Inception V3* berhasil mendeteksi penyakit pneumonia dengan akurasi 99.73%. (Mujahid et al., 2022).

Berdasarkan tingkat akurasi yang cukup baik pada penelitian sebelumnya yang memanfaatkan metode *Inception V3*, maka peneliti menguji metode yang sama dengan studi kasus objek yang berbeda yaitu untuk identifikasi penyakit kanker kulit.

METODE

Pada penelitian ini metode yang dipakai adalah studi kasus. Penelitian akan dilakukan dengan cara melakukan pelatihan pada *model* dengan metode *Inception V3*. Model akan dilatih menggunakan data foto kulit sebesar 9,1GB (*Gigabyte*) yang diambil dari *International Skin Imaging Challenge* (ISIC) pada tahun 2019 (Combalia et al., 2019)(Codella et al., 2017)(Tschandl et al., 2018).

Namun dikarenakan penelitian hanya menggunakan data foto kanker kulit berjenis *Melanoma* dan *Basal Cell Carcinoma* (BCC), maka diperlukan pembersihan data foto kulit sebelum digunakan untuk pelatihan. Setelah data dibersihkan dan diklasifikasikan ulang menggunakan *metadata* yang sudah disediakan didapati data foto kulit sebanyak 7,845 foto sebesar 3,30GB (*Gigabyte*).

Setelah pelatihan selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian. Untuk mencegah bias maka data yang dipakai untuk pengujian *model* tidak boleh sama dengan pelatihannya. Dari hasil pengujian inilah akan diambil kesimpulan untuk penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan dengan komputer pribadi dengan spesifikasi :

- Graphic Card RTX 3050 Laptop GPU VRAM 4GB
- CPU Intel Core i5 11400H Tiger Lake
- RAM sebesar 8GB satu keping

Metode Inception V3 adalah salah satu arsitektur jaringan saraf konvolusi (CNN) yang dikembangkan oleh tim peneliti di Google pada tahun 2015. Inception V3 adalah pengembangan dari model sebelumnya yang disebut Inception V1 dan Inception V2. Tujuan utama dari Inception V3 adalah untuk meningkatkan kecepatan komputasi dan kinerja model dalam pengenalan gambar.

Berikut adalah beberapa fitur utama dari Metode Inception V3:

1. Modul Inception: Salah satu aspek kunci dari Inception V3 adalah penggunaan modul Inception. Modul ini menggunakan beberapa filter konvolusi berbeda secara paralel dan kemudian menggabungkan hasilnya. Hal ini memungkinkan jaringan untuk mengekstrak fitur dari gambar dengan berbagai ukuran dan skala, yang memungkinkan untuk memperoleh representasi yang lebih kaya dari gambar.

2. Aksesori Baru: Inception V3 memperkenalkan beberapa aksesori baru seperti *Average Pooling* sebelum *softmax layer*, yang membantu dalam mengurangi *overfitting* dan meningkatkan akurasi pada dataset yang beragam.
3. Reduksi Dimensi: Untuk mengurangi kompleksitas dan meningkatkan kecepatan komputasi, Inception V3 menggunakan teknik reduksi dimensi seperti penggunaan 1x1 convolutions untuk mengurangi jumlah saluran pada lapisan-lapisan yang lebih dalam.
4. Batch Normalization: Inception V3 menggunakan teknik normalisasi batch untuk mempercepat konvergensi pelatihan dan mengurangi ketergantungan pada inisialisasi parameter.
5. Penurunan Arah Data: Inception V3 menggunakan penurunan arah data (*data augmentation*) selama pelatihan untuk meningkatkan kegeneralisasian model dan mencegah *overfitting*.
6. Pratrain: Inception V3 biasanya telah ditrain terlebih dahulu pada dataset besar, seperti ImageNet, sebelum dilatih pada tugas klasifikasi khusus. Ini memungkinkan model untuk memperoleh representasi fitur yang baik sebelum dilatih pada tugas spesifik, yang dapat meningkatkan kinerja dan kecepatan konvergensi.

Metode Inception V3 telah terbukti sangat efektif dalam berbagai tugas pengenalan gambar, termasuk klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar. Keunggulan utamanya adalah kemampuannya untuk menghasilkan representasi fitur yang lebih kaya dengan menggunakan modul *Inception*, sambil tetap memperhatikan efisiensi komputasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan dari pengujian metode *Inception V3* dalam mengidentifikasi penyakit kanker kulit :

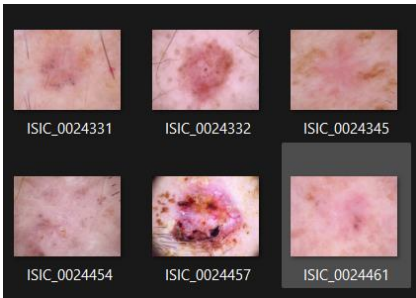
1. Pengolahan data

Seperti yang sudah dipaparkan diatas, data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang didapat dari *International Skin Imaging Challenge* (ISIC) pada tahun 2019 yang telah diolah kembali sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengolahan ini menghasilkan data foto kulit sebanyak 7,845 foto sebesar 3,30GB (*Gigabyte*). Berikut adalah jabaran lengkap mengenai data yang telah diolah kembali:

- ✓ Sebanyak 4,522 data foto kulit berpenyakit kanker jenis *Melanoma*
- ✓ Sebanyak 3,323 data foto kulit berpenyakit kanker jenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC)

Berikut adalah beberapa contoh data foto kulit yang digunakan dalam pelatihan:

Tabel 1. Contoh Klasifikasi dan Gambar Kulit

Klasifikasi	Gambar Kulit
Kulit Berpenyakit Kanker <i>Melanoma</i>	
Kulit Berpenyakit Kanker BCC	

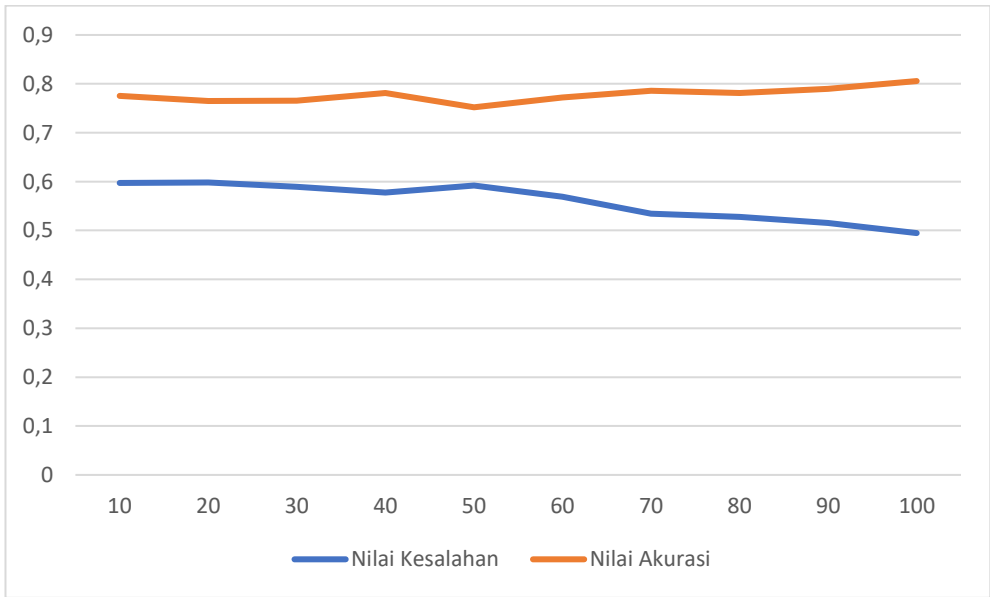
2. Pelatihan model menggunakan hasil olah data dan metode Inception V3

Pelatihan dengan 100 (seratus) kali epoch dengan 32 langkah. Hasil dari pelatihan ini adalah data nilai akurasi dan nilai kesalahan. Pada epoch 1, menghasilkan Riwayat nilai kesalahan = 1.1049 dan nilai akurasi = 0.4218. Nilai akurasi dan kesalahan ini sangat besar di awal namun seiring pelatihan nilai kesalahan semakin menurun dan nilai akurasi semakin meningkat. Pada epoch 10, nilai kesalahan sudah jauh menurun menjadi 0.5970 dan nilai akurasi menjadi 0.7754. Nilai kesalahan terendah ada pada epoch terakhir dengan nilai kesalahan = 0.4947 dan nilai akurasi = 0.8057. Berikut ini adalah detail riwayat pelatihan model yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Riwayat Pelatihan

Epoch Ke-	Nilai Kesalahan	Nilai Akurasi
10	0.5970	0.7754
20	0.5982	0.7646
30	0.5893	0.7656
40	0.5774	0.7812
50	0.5918	0.7520
60	0.5693	0.7719
70	0.5346	0.7861
80	0.5277	0.7812
90	0.5151	0.7900
100	0.4947	0.8057

Ilustrasi grafik loss dan accuracy ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Pelatihan Model

Tangkap gambar pelatihan epoch saat pelatihan yang ditunjukkan pada Gambar 2.

```
Epoch 21/100  
32/32 - 33s - loss: 0.5958 - accuracy: 0.7627  
Epoch 22/100  
32/32 - 34s - loss: 0.6205 - accuracy: 0.7539  
Epoch 23/100  
32/32 - 34s - loss: 0.6005 - accuracy: 0.7598  
Epoch 24/100  
32/32 - 33s - loss: 0.6092 - accuracy: 0.7591  
Epoch 25/100  
32/32 - 33s - loss: 0.5934 - accuracy: 0.7705  
Epoch 26/100  
32/32 - 33s - loss: 0.6236 - accuracy: 0.7500  
Epoch 27/100  
32/32 - 33s - loss: 0.5716 - accuracy: 0.7744  
Epoch 28/100  
32/32 - 33s - loss: 0.5508 - accuracy: 0.7979  
Epoch 29/100  
32/32 - 33s - loss: 0.6068 - accuracy: 0.7754
```

Gambar 2. Tangkapan Layar pada saat Pelatihan

3. Pengujian model yang telah dilatih

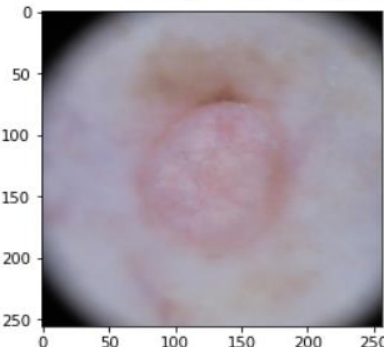
Untuk mencegah bias pada saat pengujian, maka data foto yang dipakai tidak boleh menggunakan foto yang sama dengan yang dipakai untuk pelatihan. Dari dataset yang dipakai telah disediakan data foto khusus yang memang ditujukan untuk pengujian model. Dari hasil pengujian didapati model berhasil mengidentifikasi kedua jenis kanker kulit dengan jabaran lengkap sebagai berikut:

- ✓ Kulit dengan penyakit kanker *Melanoma* berhasil diidentifikasi dengan presentase akurasi sebesar 99.93%
- ✓ Kulit dengan penyakit kanker *Basal Cell Carcinoma* (BCC) berhasil diidentifikasi dengan presentase akurasi sebesar 92.26%

Berikut adalah tangkapan layar pada saat pengujian model dengan dua klasifikasi kanker kulit.

```
[24]: memprediksi(r'D:\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_0071818.jpg')
```

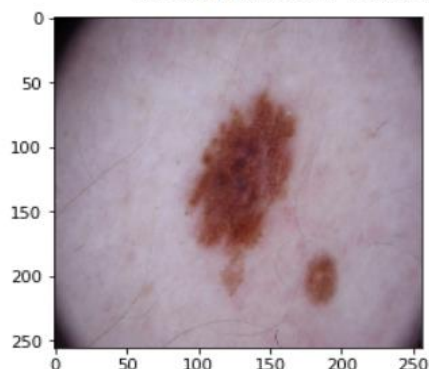
Prediksi, ini merupakan penyakit Basal Cell Carcinoma
aku memperkirakan akurasinya sebesar(92.26%)



Gambar 3. Hasil Pengujian Kulit Berpenyakit Kanker *Basal Cell Carcinoma*


```
[6]: memprediksi(r'D:\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_2019_Test_Input\ISIC_0034499.jpg')
```

```
Prediksi, ini merupakan penyakit Melanoma  
aku memperkirakan akurasi sebesar(99.93%)
```



Gambar 4. Hasil Pengujian Kulit Berpenyakit Kanker *Melanoma*

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *model* yang dilatih dengan metode *Inception V3* dapat mengidentifikasi penyakit kanker kulit berjenis *Melanoma* dan penyakit kanker kulit berjenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC). Dengan data yang digunakan, *model* berhasil mengidentifikasi penyakit kanker kulit berjenis *Melanoma* dengan presentase akurasi sebesar 99.93% dan penyakit kanker kulit berjenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC) dengan presentase akurasi sebesar 92.26%. Adapun rekomendasi pengembangan yang dapat dilakukan dari penelitian ini adalah memperbanyak data yang dipakai sehingga presentase akurasi dari *model* dapat meningkat, menambah jenis penyakit yang bisa diidentifikasi oleh *model*, dan menerapkan *model* dalam sebuah aplikasi sehingga aplikasi tersebut dapat menunjang dermatologis dalam melakukan diagnose penyakit kanker kulit.

REFERENSI

- Ahmed, M, Afreen, N, Ahmed, M, Sameer, M, & ... (2023). An inception V3 approach for malware classification using machine learning and transfer learning. *International Journal of ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666603022000252>
- Codella, N. C. F., Gutman, D., Celebi, M. E., Helba, B., Marchetti, M. A., Dusza, S. W., Kalloo, A., Liopyris, K., Mishra, N., Kittler, H., & Halpern, A. (2017). Skin Lesion Analysis Toward Melanoma Detection: A Challenge at the 2017 International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), Hosted by the International Skin Imaging Collaboration (ISIC).
- Combalia, M., Codella, N. C. F., Rotemberg, V., Helba, B., Vilaplana, V., Reiter, O., Carrera, C., Barreiro, A., Halpern, A. C., Puig, S., & Malvehy, J. (2019). BCN20000: Dermoscopic Lesions in the Wild.
- Degadwala, S, Vyas, D, Biswas, H, & ... (2021). Image captioning using inception V3 transfer learning model. 2021 6th ..., [ieeexplore.ieee.org, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9489111/](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9489111/)
- Dong, N, Zhao, L, Wu, CH, & Chang, JF (2020). Inception v3 based cervical cell classification combined with artificially extracted features. *Applied Soft Computing*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494620302519>
- Faruk, M., & Nafi'iyah, N. (2020). Telematika Klasifikasi Kanker Kulit Berdasarkan Fitur Tekstur, Fitur Warna Citra Menggunakan SVM dan KNN. 13(2), 100–109. <https://doi.org/10.35671/telematika.v13i2.987>
- Husaini, MAS Al, Habaebi, MH, Gunawan, TS, & ... (2022). Thermal-based early breast cancer detection using inception V3, inception V4 and modified inception MV4. *Neural Computing and ...*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06372-1>
- Karsh, B, Laskar, RH, & Karsh, RK (2024). mIV3Net: modified inception V3 network for hand gesture recognition. *Multimedia Tools and Applications*, Springer, <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15865-1>

- Luqman Hakim, Sari, Z., & Handhajani, H. (2021). Klasifikasi Citra Pigmen Kanker Kulit Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 379–385. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3001>
- Meena, G, Mohbey, KK, & Kumar, S (2023). Sentiment analysis on images using convolutional neural networks based Inception-V3 transfer learning approach. *International journal of information ...*, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096823000216>
- Mujahid, M., Rustam, F., Álvarez, R., Luis Vidal Mazón, J., Díez, I. de la T., & Ashraf, I. (2022). Pneumonia Classification from X-ray Images with Inception-V3 and Convolutional Neural Network. *Diagnostics*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051280>
- Pratiwi, V., & Pardede, J. (2022). Image Captioning Menggunakan Metode Inception-V3 dan Transformer.
- Ramaneswaran, S, Srinivasan, K, & ... (2021). Hybrid inception v3 XGBoost model for acute lymphoblastic leukemia classification. ... *Methods in Medicine*, hindawi.com, <https://www.hindawi.com/journals/cmmm/2021/2577375/>
- Sholado, R. (2020). Deteksi Kanker Kulit Menggunakan Deep Learning Kerja Praktik.
- Tschandl, P., Rosendahl, C., & Kittler, H. (2018). The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermatoscopic images of common pigmented skin lesions. *Scientific Data*, 5(1), 180161. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.161>
- Wang, C, Chen, D, Hao, L, Liu, X, Zeng, Y, Chen, J, & ... (2019). Pulmonary image classification based on inception-v3 transfer learning model. *IEEE ...*, [ieeexplore.ieee.org, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8861312/](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8861312/)
- World Health Organization (WHO). (2020a). Melanoma of skin Source: Globocan 2020. <https://gco.iarc.fr/today>
- World Health Organization (WHO). (2020b). Non-melanoma skin cancer Source: Globocan 2020. <https://gco.iarc.fr/today>