

**SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT BERDASARKAN CITRA
DERMOSKOPI MENGGUNAKAN METODE YOLO (*YOU ONLY LOOK
ONCE*)**

SKRIPSI



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh
HUDA FEBRIANTO NURROHMAN
H02219010

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2023

**SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT BERDASARKAN CITRA
DERMOSKOPI MENGGUNAKAN METODE YOLO (*YOU ONLY LOOK
ONCE*)**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun oleh
HUDA FEBRIANTO NURROHMAN
H02219010

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : HUDA FEBRIANTO NURROHMAN

NIM : H02219010

Judul Skripsi : SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT
BERDASARKAN CITRA DERMOSKOPI
MENGUNAKAN METODE YOLO (*You Only Look
Once*)

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I

Pembimbing II

Dian Candra Rini Novitasari, M. Kom
NIP. 198511242014032001

Ahmad Hanif Asyhar, M.Si
NIP. 19860123201403001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya

Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : HUDA FEBRIANTO NURROHMAN
NIM : H02219010
Judul Skripsi : SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT
BERDASARKAN CITRA DERMOSKOPI
MENGUNAKAN METODE YOLO (*You
Only Look Once*)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 13 Januari 2023

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I

Penguji II

Dian Candra Rini Novitasari, M. Kom
NIP. 198511242014032001

Ahmad Hanif Asyhar, M.Si
NIP. 19860123201403001

Penguji III

Penguji IV

NIP.

NIP.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 197312272005012003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : HUDA FEBRIANTO NURROHMAN

NIM : H02219010

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul ” SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT BERDASARKAN CITRA DERMOSKOPI MENGGUNAKAN METODE YOLO (*You Only Look Once*) ”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 13 Januari 2023

Yang menyatakan,

HUDA FEBRIANTO NURROHMAN
NIM. H02219010

MOTTO

... وَمَنْ يَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ فَهُوَ حَسْبُهُ ...

”Dan barangsiapa yang bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan) nya” (QS. Ath-Thalaq: 3)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk seluruh makhluk bumi

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., yang telah memberikan nikmat karunia dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT BERDASARKAN CITRA DERMOSKOPI MENGGUNAKAN METODE YOLO (*You Only Look Once*)”, dapat selesai dengan baik. Berdasarkan hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Akh. Muzakki, M.Ag, Grad.Dip.SEA., M.Phil, Ph.D., selaku rektor Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
2. Bapak Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
3. Ibu Yuniar Farida, M.T., selaku Ketua Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
4. Ibu Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom., selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa mengarahkan dan mengingatkan penulis.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
6. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembuatan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa karya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat

diharapkan oleh penulis untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan manfaat pada dunia sains dan masyarakat.

Surabaya, 13 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	9
1.6. Sistematika Penulisan	9
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Kanker	11
2.2. Kanker Kulit	12
2.2.1. <i>Melanoma</i> (MEL)	13
2.2.2. <i>Actinic Keratosis</i> (AK)	14
2.2.3. <i>Melanocytic Nevus</i> (NV)	14
2.2.4. <i>Basal Cell Carcinoma</i> (BCC)	15
2.2.5. <i>Squamous Cell Carcinoma</i> (SCC)	16

2.2.6.	<i>Dermatofibroma (DF)</i>	17
2.2.7.	<i>Benign Keratosis Lesion (BKL)</i>	17
2.2.8.	<i>Vascular Lesion (VASC)</i>	18
2.3.	Citra Digital	19
2.3.1.	Citra RGB	20
2.3.2.	Citra <i>Grayscale</i>	21
2.3.3.	Citra <i>Binary</i>	22
2.3.4.	Citra Dermoskopi	22
2.4.	<i>Resize</i>	23
2.5.	Deteksi Objek	24
2.6.	<i>Convolutional Neural Networks (CNN)</i>	25
2.7.	<i>You Only Look Once version 7 (YOLO-v7)</i>	26
2.7.1.	<i>Convolutional Layer</i>	27
2.7.2.	<i>Pooling Layer</i>	28
2.7.3.	<i>Upsample Layer</i>	29
2.7.4.	<i>Batch Normalization (BN)</i>	29
2.7.5.	<i>Leaky Rectified Linear Unit (Leaky ReLU)</i>	30
2.7.6.	<i>Sigmoid-weighted Linear Unit (SiLU)</i>	31
2.7.7.	<i>Efficient Layer Aggregation Networks (ELAN)</i>	32
2.8.	<i>Confusion Matrix</i>	33
2.9.	<i>Intersection over Union (IoU)</i>	34
2.10.	<i>mean Average Precision (mAP)</i>	36
2.11.	Integrasi Keislaman	37
2.11.1.	Hikmah Orang Sakit	38
2.11.2.	Ikhtiar Orang Sakit	39
III	METODE PENELITIAN	41
3.1.	Jenis Penelitian	41
3.2.	Jenis dan Sumber Data	41
3.3.	Kerangka Penelitian	42
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	45

V PENUTUP	46
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

2.1	<i>Confusion matrix</i>	34
-----	-----------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

2.1	Kanker kulit MEL	13
2.2	Kanker kulit AK	14
2.3	Kanker kulit NV	15
2.4	Kanker kulit BCC	16
2.5	Kanker kulit SCC	16
2.6	Kanker kulit DF	17
2.7	Kanker kulit BKL	18
2.8	Kanker kulit VASC	19
2.9	Citra warna beserta nilai pikselnya	21
2.10	Citra <i>grayscale</i> beserta nilai pikselnya	21
2.11	Citra <i>binary</i> beserta nilai pikselnya	22
2.12	Citra <i>dermoscopy</i> yang mengandung kanker kulit <i>melanoma</i>	23
2.13	(a) Citra sebelum diubah berukuran 500×500 piksel (b) Citra setelah diubah berukuran 200×200 piksel	24
2.14	YOLO dapat mendeteksi objek manusia, anjing, kuda	24
2.15	Arsitektur dasar dari CNN	26
2.16	Arsitektur YOLO-v7	27
2.17	Cara kerja filter pada <i>convolutional layer</i>	28
2.18	Cara kerja <i>max pooling</i> yang digunakan pada YOLO-v7	29
2.19	Grafik Leaky ReLU	31
2.20	Perbandingan grafik SiLU dan ReLU	32
2.21	Struktur jaringan ELAN (a) ELAN; (b) ELAN-W	33
2.22	Menunjukkan kondisi kotak pembatas (a) IoU; (b) <i>Overlapped area</i> ; (c) <i>Union area</i>	35
2.23	Menunjukkan kondisi nilai IoU (a) Nilai IoU kurang baik; (b) Nilai IoU baik; (c) Nilai IoU sangat baik	36

3.1	Dataset citra dermoskopi kanker kulit (a) AK; (b) BCC; (c) BKL; (d) DF; (e) MEL; (f) NV; (g) SCC; (h) VASC;	42
3.2	Diagram alir pada penelitian ini	43
3.3	Tahap <i>pre-processing</i> (a) Citra asli; (b) Citra setelah menerapkan <i>annotation</i> ; (c) Citra setelah menerapkan <i>resize</i>	44

ABSTRAK

SISTEM DIAGNOSIS KANKER KULIT BERDASARKAN CITRA DERMOSKOPI MENGGUNAKAN METODE YOLO (*You Only Look Once*)

Kanker kulit merupakan pertumbuhan sel tidak normal pada kulit yang seringkali disebabkan oleh paparan sinar UV. Kanker kulit yang tidak mendapatkan penanganan dengan benar dapat menyebar ke dalam jaringan lain dan dapat mengakibatkan kematian. Oleh sebab itu, penelitian ini melakukan deteksi kanker kulit menggunakan *You Only Look Once version 7* (YOLOv7) berdasarkan citra dermoskopi kanker kulit yang memiliki delapan kelas, yaitu *melanoma*, *actinic keratosis*, *melanocytic nevus*, *basal cell carcinoma*, *squamous cell carcinoma*, *dermatofibroma*, *benign keratosis lesion*, dan *vascular lesion*. Penelitian ini menggunakan 1600 data citra kanker kulit dengan jumlah data yang sama pada tiap kelas kanker kulit. Proses yang dilakukan adalah pra-pemrosesan menggunakan *resize* dan anotasi serta tahap pelatihan menggunakan YOLOv7. Penelitian ini melakukan uji coba *batch size* dan dua versi YOLOv7, yaitu YOLOv7 dan YOLOv7-Tiny.

Kata kunci: Citra dermoskopi, Kanker kulit, Deteksi objek, CNN, YOLO

ABSTRACT

SKIN CANCER DIAGNOSIS SYSTEM BASED ON DERMOSCOPY IMAGES USING YOLO (You Only Look Once) METHOD

Skin cancer is an abnormal growth of cells on the skin which is often caused by exposure to UV rays. Skin cancer that is not treated properly can spread to other tissues and can lead to death. Therefore, this study detects skin cancer using You Only Look Once version 7 (YOLOv7) based on skin cancer dermoscopy images which have eight classes, namely *melanoma*, *actinic keratosis*, *melanocytic nevus*, *basal cell carcinoma*, *squamous cell carcinoma*, *dermatofibroma*, *benign keratosis lesion*, and *vascular lesion*. This study uses 1600 skin cancer image data with the same amount of data in each skin cancer class. The process carried out is pre-processing using resize and annotation and training stages using YOLOv7. This study tested batch size and two versions of YOLOv7, namely YOLOv7 and YOLOv7-Tiny.

Kata kunci: Dermoscopy images, Skin cancer, Object detection, CNN, YOLO

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB V

PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

- Adyanti, D. A., Asyhar, A. H., Novitasari, D. C. R., Lubab, A., & Hafiyusholeh, M. (2017). Forecasts marine weather on java sea using hybrid methods: Ts-anfis. *International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, 4(September), 492–497.
- Alasadi, A. H. & Alsafy, B. (2015). Early Detection and Classification of Melanoma Skin Cancer. *I.J. Information Technology and Computer Science*, 12, 67–74.
- Baranwal, N., Doravari, P., & Kachhoria, R. (2021). Classification of Histopathology Images of Lung Cancer Using Convolutional Neural Network (CNN). 2, 1–25.
- Bhimavarapu, U. & Battineni, G. (2022). Skin Lesion Analysis for Melanoma Detection Using the Novel Deep Learning Model Fuzzy GC-SCNN. *Healthcare*, 10(5), 962.
- Blackledge, J. M. (2005). *Digital Image Processing: Mathematical and Computational Methods*. Chichester.
- Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection.
- Celebi, M. E., Codella, N., & Halpern, A. (2019). Dermoscopy Image Analysis: Overview and Future Directions. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 23(2), 474–478.

- Chhatlani, J., Mahajan, T., Rijhwani, R., Bansode, A., & Bhatia, G. (2022). DermaGenics - Early Detection of Melanoma using YOLOv5 Deep Convolutional Neural Networks. *2022 IEEE Delhi Section Conference, DELCON 2022*.
- Codella, N. C., Gutman, D., Celebi, M. E., Helba, B., Marchetti, M. A., Dusza, S. W., Kalloo, A., Liopyris, K., Mishra, N., Kittler, H., & Halpern, A. (2018). 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). *Proceedings - International Symposium on Biomedical Imaging*, 2018-April, 168–172.
- 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. (pp. 3–5).
- Cowton, J., Kyriazakis, I., & Bacardit, J. (2019). Automated Individual Pig Localisation, Tracking and Behaviour Metric Extraction Using Deep Learning. *IEEE Access*, 7, 108049–108060.
- Davis, L. E., Shalin, S. C., & Tackett, A. J. (2019). Current state of melanoma diagnosis and treatment. *Cancer Biology and Therapy*, 20(11), 1366–1379.
- Dianzani, C., Conforti, C., Giuffrida, R., Corneli, P., di Meo, N., Farinazzo, E., Moret, A., Magaton Rizzi, G., & Zalaudek, I. (2020). Current therapies for actinic keratosis. *International Journal of Dermatology*, 59(6), 677–684.
- Elfwing, S., Uchibe, E., & Doya, K. (2018). Sigmoid-weighted linear units for neural network function approximation in reinforcement learning. *Neural Networks*, 107(2015), 3–11.

- Fu'adah, Y. N., Pratiwi, N. C., Pramudito, M. A., & Ibrahim, N. (2020). Convolutional Neural Network (CNN) for Automatic Skin Cancer Classification System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 982(1).
- Gavrilov, D., Lazarenko, L., & Zakirov, E. (2019). AI Recognition in Skin Pathologies Detection. *Proceedings - 2019 International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations, IC-AIAI 2019*, (pp. 54–56).
- Gribbon, K. T. & Bailey, D. G. (2004). A novel approach to real-time bilinear interpolation. *Proceedings, DELTA 2004 - Second IEEE International Workshop on Electronic Design, Test and Applications*, 1, 126–131.
- Hall, A. (2019). Atlas of Male Genital Dermatology. *Atlas of Male Genital Dermatology*, (pp. 157–159).
- Janda, M., Olsen, C. M., Mar, V. J., & Cust, A. E. (2022). Early detection of skin cancer in Australia – current approaches and new opportunities. *Public Health Research and Practice*, 32(1), 1–7.
- Kusumanto, R. D. & Tompunu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Semantik*, 1(1).
- Li, C., Li, L., Jiang, H., Weng, K., Geng, Y., Li, L., Ke, Z., Li, Q., Cheng, M., Nie, W., Li, Y., Zhang, B., Liang, Y., Zhou, L., Xu, X., Chu, X., Wei, X., & Wei, X. (2022a). YOLOv6: A Single-Stage Object Detection Framework for Industrial Applications.
- Li, Y., Lin, B., Liang, S., Tao, J., Zhang, L., Wang, J., & Zheng, J. (2022b).

- Epidemiology and survival of patients with malignant carotid body tumors in the SEER database. *Journal of Vascular Surgery*.
- Long, X., Deng, K., Wang, G., Zhang, Y., Dang, Q., Gao, Y., Shen, H., Ren, J., Han, S., Ding, E., & Wen, S. (2020). PP-YOLO: An Effective and Efficient Implementation of Object Detector.
- Ma, V. & Karki, M. V. (2020). Skin Cancer Detection using Machine Learning Techniques. *Proceedings of CONECCT 2020 - 6th IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies*, (pp. 5–9).
- Morsy, H. A. (2018). Comparison of Commonly Used Non-Adaptive Image Scaling Techniques. *Ciit Digital Image Processing*, 10(9), 177–180.
- Muaziroh, U. & Sholiha, Z. A. (2018). Aktualisasi Konsep Sabar dalam Perspektif Alquran (Studi Terhadap Kisah Nabi Ayyub). *At-Tibyan*, 3(2), 1–15.
- Nersisson, R., Iyer, T. J., Noel, A. N. J., & Rajangam, V. (2021). A Dermoscopic Skin Lesion Classification Technique Using YOLO-CNN and Traditional Feature Model. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(10), 9797–9808.
- Nugroho, A. A., Slamet, I., & Sugiyanto (2019). Skins cancer identification system of HAM10000 skin cancer dataset using convolutional neural network. *AIP Conference Proceedings*, 2202(December), 0–6.
- Nurlitasari, D. A., Fuadah, R. Y. N., & Magdalena, R. (2022). Skin Cancer Classification Systems Using Convolutional Neural Network with Alexnet Architecture. In T. Triwiyanto, A. Rizal, & W. Caesarendra (Eds.), *Proceedings*

- of the 2nd International Conference on Electronics, Biomedical Engineering, and Health Informatics* (pp. 227–236). Singapore: Springer Nature Singapore.
- O'Shea, K. & Nash, R. (2015). An Introduction to Convolutional Neural Networks. (pp. 1–11).
- Park, M. Y., Kim, Y., Ha, S. E., Kim, H. H., Bhosale, P. B., Abusaliya, A., Jeong, S. H., & Kim, G. S. (2022). Function and Application of Flavonoids in the Breast Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(14), 1–16.
- Pathak, P., Punetha, Y., & Kratika (2021). Identification of Skin Diseases Using Convolutional Neural Network. *Soft Computing: Theories and Applications*, (pp. 171–180).
- Ramdhan, T. W. (2019). Desain Kurikulum Pendidikan Islam Berbasis Tauhid. *Al-Insyiroh: Jurnal Studi Keislaman*, 5(1), 118–134.
- Rastogi, K., Singh, L., Khan, N. A., Goyal, S., Khatri, A., & Gupta, N. (2020). Benign vascular anomalies: A transition from morphological to etiological classification. *Annals of Diagnostic Pathology*, 46.
- Ratna, S. (2020). Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016-Decem, 779–788.
- Redmon, J. & Farhadi, A. (2017). YOLO9000: Better, faster, stronger. *Proceedings*

- *30th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2017*, 2017-Janua, 6517–6525.
- Redmon, J. & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement.
- Saherish, F. & Megha, J. V. (2020). A Survey on Melanoma Skin Cancer Detection using CNN. (pp. 1–4).
- Sang, Y. & Deng, Y. (2019). Current insights into the epigenetic mechanisms of skin cancer. *Dermatologic Therapy*, 32(4), 1–7.
- Septiaji, K. D. & Firdausy, K. (2018). Deteksi Kematangan Daun Selada (*Lactuca Sativa* L) Berbasis Android Menggunakan Nilai RGB Citra. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, 4(1), 20.
- Shedden-Mora, M. C., Pan, Y., Heisig, S. R., von Blanckenburg, P., Rief, W., Witzel, I., Albert, U. S., & Nestoriuc, Y. (2020). Optimizing expectations about endocrine treatment for breast cancer: Results of the randomized controlled psy-breast trial. *Clinical Psychology in Europe*, 2(1).
- Shultz, T. R. & Fahlman, S. E. (2017). *Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining*.
- Strobel, O., Neoptolemos, J., Jäger, D., & Büchler, M. W. (2019). Optimizing the outcomes of pancreatic cancer surgery. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 16(1), 11–26.
- Supaha, S., Jirange, Y. S., & Kumar, A. (2020). Melanoma Skin Cancer Detection using Image Processing. *Mukt Shabd Journal*, IX(VI), 363–368.
- Susmaga, R. (2004). Confusion Matrix Visualization. *Intelligent Information Processing and Web Mining*, (pp. 107–116).

- Tschandl, P., Rosendahl, C., & Kittler, H. (2018). Data descriptor: The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermatoscopic images of common pigmented skin lesions. *Scientific Data*, 5, 1–9.
- Umamaheswari, D. & Geetha, S. (2018). Digital Image Processing and ML Techniques. *2018 Second International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, (Iciccs), 1336–1341.
- Waks, A. G. & Winer, E. P. (2019). Breast Cancer Treatment: A Review. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 321(3), 288–300.
- Wang, C.-Y., Bochkovskiy, A., & Liao, H.-Y. M. (2022). YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors. (pp. 1–15).
- Wu, P., Gao, W., Su, M., Nice, E. C., Zhang, W., Lin, J., & Xie, N. (2021a). Adaptive Mechanisms of Tumor Therapy Resistance Driven by Tumor Microenvironment. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 9(March), 1–23.
- Wu, Y., Chen, B., Zeng, A., Pan, D., Wang, R., & Zhao, S. (2022). Skin Cancer Classification With Deep Learning: A Systematic Review. *Frontiers in Oncology*, 12(July), 1–20.
- Wu, Y., Su, L., Yuan, M., Chen, T., Ye, J., Jiang, Y., Song, J., & Yang, H. (2021b). In Vivo X-ray Triggered Catalysis of H₂ Generation for Cancer Synergistic Gas Radiotherapy. *Angewandte Chemie*, 133(23), 12978–12985.
- Xu, B., Wang, N., Chen, T., & Li, M. (2015). Empirical Evaluation of Rectified Activations in Convolutional Network.

- Yani, M., Irawan, B., & Setiningsih, C. (2019). Application of Transfer Learning Using Convolutional Neural Network Method for Early Detection of Terry's Nail. *Journal of Physics: Conference Series*, 1201(1).
- Zou, Z., Shi, Z., Guo, Y., & Ye, J. (2019). Object Detection in 20 Years: A Survey. (pp. 1–39).