

**PERBANDINGAN KINERJA *BACKBONE* CNN RESNET-50 DAN
RESNET-101 UNTUK DETEKSI OBJEK BERKAMUFLASE**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Oleh

Dimas Aditya Permana
2000746

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

PERBANDINGAN KINERJA *BACKBONE* CNN RESNET-50 DAN RESNET-101 UNTUK DETEKSI OBJEK BERKAMUFLASE

Oleh
Dimas Aditya Permana
2000746

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada program studi Rekayasa Perangkat Lunak di Universitas Pendidikan Indonesia

© Dimas Aditya Permana
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

© Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan cara dicetak ulang, difotokopi, atau dengan cara lain tanpa seizin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

DIMAS ADITYA PERMANA
2000746

PERBANDINGAN KINERJA *BACKBONE* CNN RESNET-50 DAN RESNET-101 UNTUK DETEKSI OBJEK BERKAMUFLASE

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Indira Syawanodva, M.Kom.
NIP 920190219920423201

Pembimbing II



Raditya Muhammad, S.T., M.T.
NIP 920190219920507101

Mengetahui,
Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



M. Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.
NIP 92090219910328101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Aditya Permana

NIM : 2000746

Prodi : Rekayasa Perangkat Lunak

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Perbandingan Kinerja *Backbone* CNN Resnet-50 dan Resnet-101 untuk Deteksi Objek Berkamufase” ini adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku di masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.

Bandung, Agustus 2024

Dimas Aditya Permana

NIM 2000746

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur mari kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah menganugerahkan rahmat, karunia, dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Kinerja *Backbone* CNN Resnet-50 dan Resnet-101 untuk Deteksi Objek Berkamufase” sampai dengan selesai. Shalawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada para keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak Kampus Daerah di Cibiru. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Dengan begitu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing penulis selama penyusunan.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak agar penulis bisa memperbaiki kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ini.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah *rabbil aalamiin* dengan izin Allah SWT skripsi ini dapat selesai di waktu yang tepat. Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian skripsi ini juga dikuatkan oleh banyak pihak. Dengan begitu, penulis sampaikan terima kasih dan doa baik kepada.

1. Indira Syawanodya, M.Kom., sebagai dosen pembimbing 1 dan dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
2. Raditya Muhammad, S.T., M.Kom., sebagai dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
3. M. Iqbal Ardiansyah, S.T., M.Kom., selaku ketua program studi Rekayasa Perangkat Lunak.
4. Seluruh dosen dan staff Prodi Rekayasa Perangkat Lunak yang memberikan penulis berbagai pengetahuan, keterampilan, serta bantuan akademik lainnya selama menempuh pendidikan.
5. Prof. Dr. Deni Darmawan, S.Pd., M.Si., MCE., selaku Direktur UPI Kampus Cibiru.
6. Dr. Yeni Yuniarti, M.Pd., selaku Wakil Direktur Bidang Akademik dan Kemahasiswaan UPI Kampus Cibiru.
7. Dr. Jenuri, S.Ag., M.Pd., selaku Wakil Direktur Bidang Sumber Daya dan Administrasi Umum UPI Kampus Cibiru.
8. Kedua Orang tua penulis, Bapak Cecep Suyanto dan Ibu Reniwati yang telah mendukung penulis secara fisik dan mental selama mengikuti kegiatan perkuliahan juga saat penelitian ini.
9. Saudara-saudara penulis, Argi Pratama dan Vinny Tresnasari yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman kontrakan biru yang senasib dan sepenanggungan, karena sudah saling membantu dan *support* selama pengerjaan skripsi.

11. Seluruh teman-teman di RPL angkatan 2020 yang sudah membantu dan saling bahu membahu satu sama lain.
12. Kepada NIM 2001232 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi penulis dari awal sampai akhir kepenulisan.
13. Teman-teman Perslima yang saling *sharing* selama pengerjaan skripsi.
14. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan atas apa yang telah kalian luangkan untuk penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangannya, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun para pembaca.

PERBANDINGAN KINERJA BACKBONE CNN RESNET-50 DAN RESNET-101 UNTUK DETEKSI OBJEK BERKAMUFLASE

Dimas Aditya Permana

2000746

ABSTRAK

Deteksi Objek Berkamuflase atau *Camouflaged Object Detection* (COD) adalah bidang dalam *computer vision* yang berfokus pada pendeteksian objek yang sulit dibedakan dari latar belakangnya. COD penting dalam studi perilaku hewan, ekologi, dan deteksi hewan terancam punah di alam liar. Dalam beberapa penelitian mengenai COD, ResNet-50 sering digunakan sebagai *backbone*, namun dinilai kurang efektif dalam mendeteksi fitur kompleks dan detail halus dibandingkan dengan ResNet-101 yang merupakan hal penting dalam penelitian deteksi objek berkamuflase. Oleh karena itu, penelitian ini membandingkan kinerja ResNet-50 dan ResNet-101 sebagai *backbone* dalam model SINet untuk deteksi objek berkamuflase untuk mengetahui backbone yang sesuai untuk penelitian terkait COD. Tiga aspek utama diuji dalam penelitian ini: kualitas segmentasi objek dibandingkan dengan *ground-truth*, akurasi dalam mengidentifikasi lokasi objek, serta performa keseluruhan dalam *precision* dan *recall*. Penelitian dilakukan dengan mengganti *backbone* SINet dari ResNet-50 ke ResNet-101, menggunakan tiga *dataset* utama: COD10K, CAMO, dan CHAMELEON. Model dilatih dalam dua fase: pertama selama 40 *epoch* dan kedua dengan *early stopping*, 28 *epoch* untuk ResNet-101 dan 38 *epoch* untuk ResNet-50. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik *S-Measure*, *E-Measure*, *MAE*, dan *Weighted F-Measure*. Hasil menunjukkan bahwa ResNet-101 memiliki performa lebih baik dibandingkan ResNet-50 dalam akurasi, segmentasi, *precision*, dan *recall*. ResNet-101 mencapai 88.80% dalam *S-Measure* pada *dataset* CHAMELEON, sedangkan ResNet-50 mencapai 87.80%. Dalam *Weighted F-Measure*, ResNet-101 menunjukkan peningkatan performa 2-3% dibandingkan ResNet-50, terutama pada *dataset* CAMO. Teknik *early stopping* efektif mengurangi *overfitting* tanpa mengorbankan akurasi, terutama pada ResNet-101.

Kata Kunci: Deteksi Objek, Deteksi Objek Berkamuflase, Model CNN, ResNet-50, ResNet-101

PERFORMANCE COMPARISON OF BACKBONE CNN RESNET-50 AND RESNET-101 FOR CAMOUFLAGE OBJECT DETECTION

Dimas Aditya Permana

2000746

ABSTRACT

Camouflaged Object Detection (COD) is a field in computer vision focused on detecting objects that are difficult to distinguish from their backgrounds. COD is important in the study of animal behavior, ecology, and the detection of endangered species in the wild. In several studies on COD, ResNet-50 is often used as the backbone, but it is considered less effective in detecting complex features and fine details compared to ResNet-101, which is crucial in camouflage object detection research. Therefore, this study compares the performance of ResNet-50 and ResNet-101 as backbones in the SINet model for camouflaged object detection to determine the most suitable backbone for COD-related research. Three key aspects are examined in this study: the quality of object segmentation compared to the ground truth, the accuracy in identifying object locations, and overall performance in terms of precision and recall. The study is conducted by replacing the SINet backbone from ResNet-50 to ResNet-101, using three main datasets: COD10K, CAMO, and CHAMELEON. The model is trained in two phases: the first for 40 epochs and the second with early stopping, 28 epochs for ResNet-101 and 38 epochs for ResNet-50. Performance evaluation is conducted using S-Measure, E-Measure, MAE, and Weighted F-Measure metrics. The results show that ResNet-101 outperforms ResNet-50 in accuracy, segmentation, precision, and recall. ResNet-101 achieved 88.80% in S-Measure on the CHAMELEON dataset, while ResNet-50 reached 87.80%. In Weighted F-Measure, ResNet-101 showed a 2-3% performance improvement over ResNet-50, particularly on the CAMO dataset. The early stopping technique effectively reduced overfitting without sacrificing accuracy, especially for ResNet-101.

Key Words: Object Detection, Camouflage Object Detection, CNN Model, ResNet-50, ResNet-101.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Struktur Organisasi.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Relevan.....	6
2.2 <i>Camouflage Object Detestion (COD)</i>	12
2.3 <i>Machine Learning</i>	12
2.4 <i>Neural Network</i>	13
2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	14
2.6 <i>Residual Network (ResNet)</i>	18
2.7 <i>Receptive Fields (RF)</i>	21
2.8 <i>Partial Cascade Decoder (PDC)</i>	21
2.9 <i>Dataset</i>	22
2.10 <i>Preprocessing</i>	22
2.11 <i>Training Model</i>	22
2.12 <i>Evaluation Metrics</i>	24

BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Desain Penelitian.....	27
3.1.1 Klarifikasi Penelitian	28
3.1.2 Studi Deskriptif 1	28
3.1.3 Studi Preskriptif	28
3.1.4 Studi Deskriptif 2	33
3.2 Instrumen Penelitian.....	37
3.2.1 Alat dan Bahan.....	37
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 <i>Preprocessing Dataset</i>	40
4.2 Pembuatan Model CNN dengan <i>Backbone</i> ResNet-101	40
4.3 Deteksi Objek Berkamufase.....	42
4.4 Evaluasi Model.....	47
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Rekomendasi	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State-of-The-Art</i>	9
Tabel 3.1 <i>Dataset</i> yang digunakan.....	30
Tabel 3. 2 Struktur <i>Confussion Matrix</i>	36
Tabel 3. 3 <i>Library Google Colaboratory</i> yang digunakan	38
Tabel 4. 1 Deskripsi Arsitektur Model CNN dengan ResNet-101 sebagai <i>Backbone-</i> nya	41
Tabel 4. 2 <i>Training Setting Parameter</i>	42
Tabel 4. 3 Waktu dalam memproses satu gambar	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>Convolutional</i> Neural Network	14
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>kernel</i> pada CNN	15
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>stride</i> pada CNN	15
Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>padding</i> pada sebuah <i>input</i>	16
Gambar 2. 5 Ilustrasi proses pada <i>pooling</i> layer	16
Gambar 2. 6 Ilustrasi proses <i>flatten</i>	17
Gambar 2. 7 Ilustrasi <i>fully connected</i> layer	17
Gambar 2. 8 Arsitektur ResNet dari beberapa lapisan	18
Gambar 2. 9 Struktur <i>residual block</i>	21
Gambar 3. 1 <i>Design Research Methodology</i>	27
Gambar 3. 2 Pengembangan Model CNN dengan <i>backbone</i> ResNet-101	29
Gambar 3. 3 Arsitektur SINet (Fan et al., 2020)	31
Gambar 3. 4 <i>Goal-Question-Metric</i> (GQM)	37
Gambar 4. 1 Diagram arsitektur Model CNN dengan <i>backbone</i> ResNet-101	40
Gambar 4. 2 A & B adalah grafik perbandingan dari <i>loss_s</i> & <i>loss_i</i> antara model CNN <i>backbone</i> ResNet-101 dengan SINet	44
Gambar 4. 3 Alur Pengujian dalam Model CNN dengan <i>backbone</i> ResNet-101 dan Model SINet	45
Gambar 4. 4 Peta Prediksi Hasil Pengujian Model	46
Gambar 4. 5 Perbandingan gambar peta prediksi dari kedua model pada fase pertama.	52
Gambar 4. 6 Perbandingan gambar peta prediksi dari kedua model pada fase kedua	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Pembuatan Grafik <i>Loss</i>	64
Lampiran 1. 2 Pelatihan Model.....	65
Lampiran 1. 3 Pengujian Model.....	65
Lampiran 1. 4 Evaluasi Model.....	66

DAFTAR PUSTAKA

- Adzkia, M., Arland, F., & Setiawan, A. W. (2022). Deteksi Pneumonia Menggunakan Citra Sinar-X Paru berbasis Residual Network. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(2), 373-380.
- Albawi, S., Mohammed, T. A., & Al-Zawi, S. Understanding of a convolutional neural network. (2017). In *2017 international conference on engineering and technology (ICET) 2017 Aug 21* (pp. 1-6).
- Carleo, G., Cirac, I., Cranmer, K., Daudet, L., Schuld, M., Tishby, N., & Zdeborová, L. (2019). Machine learning and the physical sciences. *Reviews of Modern Physics*, 91(4), 045002.
- Ebneyamini, S. (2022). Towards Developing a Framework for Conducting Management Studies Using Design Research Methodology. *International Journal of Qualitative Methods*, 21, 16094069221112245.
- Fan, D. P., Ji, G. P., Sun, G., Cheng, M. M., Shen, J., & Shao, L. (2020). Camouflaged object detection. In *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 2777-2787).
- Fatwa, A., Simanjuntak, R. G., & Hadi, S. (2020). Analisis Fenotip Kamufase Serangga Ranting [(*Lopaphus transiens* (Redtenbacher, 1908)] di Andong, Magelang, Jawa Tengah. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 6(1), 43-49.
- Guo, Q., Wang, X., & Chen, N. (2022). Comparing pre-trained models through classifying lung conditions using chest x-ray. *International Conference on Biomedical and Intelligent Systems*.
- Hadinata, P. N., Simanta, D., & Eddy, L. (2021). Deep Convolutional Neural Network untuk Mendeteksi Retak pada Permukaan Beton yang Memiliki Void. *Journal of Sustainable Construction*, 1(1), 45-55.

- Hanun, N., Sarosa, M., & Asmara, R. A. (2023). Pemanfaatan Algoritma Faster R-CNN ResNet-101 Untuk Deteksi Potongan Tubuh Manusia. *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, 10(1), 94-103.
- He, C., Li, K., Zhang, Y., Tang, L., Zhang, Y., Guo, Z., & Li, X. (2023). Camouflaged object detection with feature decomposition and edge reconstruction. *In Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 22046-22055).
- He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 770-778).
- Jabbar, N. M. A., & Mitras, B. A. (2021). Modified chimp optimization algorithm based on classical conjugate gradient methods. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1963, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Joseph, J. (2021). Review on Various Object Detection Methods in Camouflage Images.
- Khan, R. U., Zhang, X., Kumar, R., & Aboagye, E. O. (2018, March). Evaluating the performance of resnet model based on image recognition. *In Proceedings of the 2018 international conference on computing and artificial intelligence* (pp. 86-90).
- Le, T. N., Cao, Y., Nguyen, T. C., Le, M. Q., Nguyen, K. D., Do, T. T., ... & Nguyen, T. V. (2021). Camouflaged instance segmentation in-the-wild: Dataset, method, and benchmark suite. *IEEE Transactions on Image Processing*, 31, 287-300.
- Le, T. N., Nguyen, T. V., Nie, Z., Tran, M. T., & Sugimoto, A. (2019). Anabranh network for camouflaged object segmentation. *Computer vision and image understanding*, 184, 45-56.
- Lin, T. Y., Dollár, P., Girshick, R., He, K., Hariharan, B., & Belongie, S. (2017). Feature pyramid networks for object detection. *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 2117-2125).

- Lin, Z., Zhang, Z., Zhu, Z. Y., Fan, D. P., & Liu, X. L. (2023). Sequential interactive image segmentation. *Computational Visual Media*, 9(4), 753-765.
- Liu, S., & Huang, D. (2018). Receptive field block net for accurate and fast object detection. In *Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV)* (pp. 385-400).
- Mahsereci, M., Balles, L., Lassner, C., & Hennig, P. (2017). *Early stopping* without a Validation Set. *ArXiv*, abs/1703.09580.
- Nagpal, P., Bhinge, S.A., & Shitole, A. (2022). A Comparative Analysis of ResNet Architectures. *International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Networking (SMART GENCON)*, 1-8.
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network (CNN) pada ekspresi manusia. *Algor*, 2(1), 12-20.
- Oktaviana, U. N., Hendrawan, R., Annas, A. D. K., & Wicaksono, G. W. (2021). Klasifikasi penyakit padi berdasarkan citra daun menggunakan model terlatih resnet101. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(6), 1216-1222.
- Oktaviani, B. A., & Liauw, F. (2021). Ruang tumbuh untuk penyu dan terumbu karang dengan metode kamuflase. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(2), 1389-1402.
- Panigrahi, U., Sahoo, P. K., Panda, M. K., & Panda, G. (2024). A ResNet-101 deep learning framework induced transfer learning strategy for moving object detection. *Image and Vision Computing*, 146, 105021.
- Pannakkong, W., Thiwa-Anont, K., Singthong, K., Parthanadee, P., & Buddhakulsomsiri, J. (2022). Hyperparameter tuning of machine learning algorithms using response surface methodology: *A case study of ANN, SVM, and DBN. Mathematical problems in engineering*, 2022(1), 8513719.
- Phan, N. N., Huang, C. C., Tseng, L. M., & Chuang, E. Y. (2021). Predicting breast cancer gene expression signature by applying deep convolutional neural

- networks from unannotated pathological images. *Frontiers in oncology*, 11, 769447.
- Pembury Smith, M. Q., & Ruxton, G. D. (2020). Camouflage in predators. *Biological Reviews*, 95(5), 1325-1340.
- Pratiwi, E. M., & Susilohadi, S. (2019). Kamouflase dan Strategi Antipredasi Pada Kepiting Hantu Ocypode (Weber, 1795) di Pantai Congot, Kulonprogo, Yogyakarta. *Biospecies*, 12(1), 68-75.
- Qi, X., Wang, J., & Zhang, L. (2023). Understanding optimization of deep learning via jacobian matrix and lipschitz constant. *arXiv preprint arXiv:2306.09338*.
- Qin, X., Zhang, Z., Huang, C., Gao, C., Dehghan, M., & Jagersand, M. (2019). Basnet: Boundary-aware salient object detection. *In Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 7479-7489).
- RajeshDate, A., & KiranShah, S. (2017). Camouflage Moving Object Detection: A Review. *International Conference on Computing, Communication, Control and Automation (ICCUBEA)*, 1-6.
- Raji, I. D., Bello-Salau, H., Umoh, I. J., Onumanyi, A. J., Adegboye, M. A., & Salawudeen, A. T. (2022). Simple deterministic selection-based genetic algorithm for hyperparameter tuning of machine learning models. *Applied Sciences*, 12(3), 1186.
- Ren, J., Hu, X., Zhu, L., Xu, X., Xu, Y., Wang, W., Deng, Z., & Heng, P. (2021). Deep Texture-Aware Features for Camouflaged Object Detection. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 33, 1157-1167.
- Rochmawati, Hidayati, Yamasari, Peni, Tjahyaningtijas, Yustanti, & Prihanto. (2021). Analisa Learning rate dan Batch size Pada Klasifikasi Covid Menggunakan Deep learning dengan Optimizer Adam. *Journal Information Engineering and Educational Technology*. 05 : 44-48.
- Setyawan, W. D., Nilogiri, A., & A'yun, Q. (2023). Implementasi convolution neural network (cnn) untuk klasifikasi pada citra ikan cupang hias. *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, 7(1), 101-110.

- Snelgrove, P. V. (2016). An ocean of discovery: Biodiversity beyond the census of marine life. *Planta medica*, 82(09/10), 790-799.
- Song, Yang, & Zhang. (2021). Does Preprocessing Help Training Over-parameterized Neural Networks? *Advances in Neural Information Processing Systems*. 34 : 22890–22904.
- Toha, AHA, Widodo N, Hakim L, Sumitro SB (2015) Sekilas tentang Ekologi Molekuler. *Kons. Biod. Raja Ampat* 4 (8): 9-13.
- Vishwakarma, R., & Vennelakanti, R. (2020, December). Cnn model & tuning for global road damage detection. In *2020 IEEE international conference on big data (Big Data)* (pp. 5609-5615). IEEE.
- Wang, Y., Li, L., Yang, X., Wang, X., & Liu, H. (2020). A Camouflaged Object Detection Model Based on Deep Learning. *IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems (ICAIIIS)*, 150-153.
- Xu, C., Coen-Pirani, P., & Jiang, X. (2022). Empirical Study of Overfitting in Deep FNN Prediction Models for Breast Cancer Metastasis. *ArXiv*, abs/2208.02150.
- Za'imatun Niswati, R. H., Muslimah, M. N., & Hasanah, S. N. (2020). Perbandingan Arsitektur ResNet50 dan ResNet101 dalam Klasifikasi Kanker Serviks pada Citra Pap Smear. *Faktor Exacta*. 14 : 160.
- Zhao, S., Shadabfar, M., Zhang, D., Chen, J., & Huang, H. (2021). Deep learning-based classification and instance segmentation of leakage-area and scaling images of shield tunnel linings. *Structural Control and Health Monitoring*, 28(6), e2732.