

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, A. (2024, Februari 2). YOLO Explained. *Analytics Vidhya*.
<https://medium.com/analytics-vidhya/yolo-explained-5b6f4564f31>
- Amri, Q. (2021, Desember 15). *Cetak Rekor, Ekspor Sawit Bakalan Tembus Rp 490 Triliun*. Kantor Berita Sawit. <https://sawitindonesia.com/cetak-rekor-ekspor-sawit-bakalan-tembus-rp-490-triliun/>
- Ankushsharma. (2020, Juni 25). YOLO V1/V2/V3 Architecture. *Medium*.
<https://medium.com/@ankushsharma2805/yolo-v1-v2-v3-architecture-1ccac0f6206e>
- Browniee, J. (2019). *Deep Learning for Computer Vision* (1st ed.).
- Deitel, P., & Deitel, H. (2019). *Python for Programmers* (1st ed.). Pearson Education.
- Dijaya, R. (2023). *Buku Ajar Pengolahan Citra Digital* (1st ed.). Umsida Press.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson Education.
- Hibatullah, R. M. (2022). Pengembangan Alat Pengutip Brondolan Tipe Gulir Kelapa Sawit Semi Mekanis Di Pasaman Barat [Diploma, Universitas Andalas].
<http://scholar.unand.ac.id/113905/>
- Jufri, J., & Chairudin, C. (2023). Penanganan Kehilangan Brondolan Kelapa Sawit Pada Areal Berbukit di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Agro Sinergi Nusantara Kebun Tanah Makmur Kabupaten Aceh Barat. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), Article 1. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i1.2586>
- Junos, M. H., Mohd Khairuddin, A. S., Thannirmalai, S., & Dahari, M. (2022). Automatic detection of oil palm fruits from UAV images using an improved YOLO model. *The Visual Computer*, 38(7), 2341–2355.
<https://doi.org/10.1007/s00371-021-02116-3>
- Khrisna, R. (2017). *Computer Vision: Foundations and Application* (1st ed.). Stanford University.

- Kundu, R. (2023, Januari 17). *YOLO Algorithm for Object Detection Explained [+Examples]*. <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection>, <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection>
- Manurung, R. P., Santosa, T. N. B., & Ginting, C. (2019). Kajian Losses Brondolan Di Perkebunan Kelapa Sawit Di Kebun Aek Tarum, Pt. Gunung Melayu, Asian Agri Group Desa Batu Anam, Kecamatan Rahuning, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. *JURNAL AGROMAST*, 2(2), Article 2. <http://journal.instiperjogja.ac.id/index.php/JAI/article/view/352>
- Prayogie, R. (2023). Uji Kinerja Alat Pengutip Berondolan Buah Kelapa Sawit [Other, UNIVERSITAS JAMBI]. <https://repository.unja.ac.id/>
- Putra, M. R. Y. (2023). *Sistem Pendeteksi Sampah Botol Plastik di Bawah Laut Menggunakan Metode Deep Learning Secara Real Time*. Universitas Hasanuddin.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection* (arXiv:1506.02640). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1506.02640>
- Sulistiyanti, S. R., Setyawan, F. A., & Komarudin, M. (2016). *Pengolahan Citra Dasar dan Contoh Penerapannya* (1st ed.). Teknosain.
- Tarigan, I. R., Syahputri, K., & Widyastuti, D. E. (2018). Alat Pengumpul Brondolan Buah Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Kelapa Sawit. *JUITECH: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.36764/ju.v1i2.56>
- Tsang, S.-H. (2023, Juni 11). Brief Review: YOLOv5 for Object Detection. *Medium*. <https://sh-tsang.medium.com/brief-review-yolov5-for-object-detection-84cc6c6a0e3a>
- Zhang, Y. (2023). *Stall Number Detection of Cow Teats Key Frames*.

LAMPIRAN

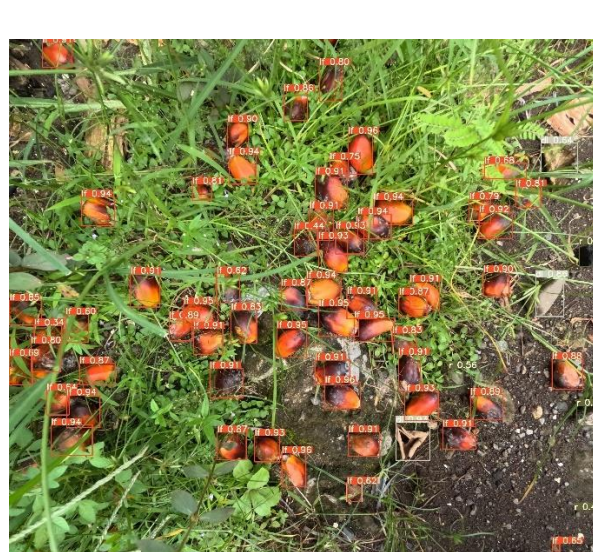
Lampiran 1 Beberapa contoh dataset primer



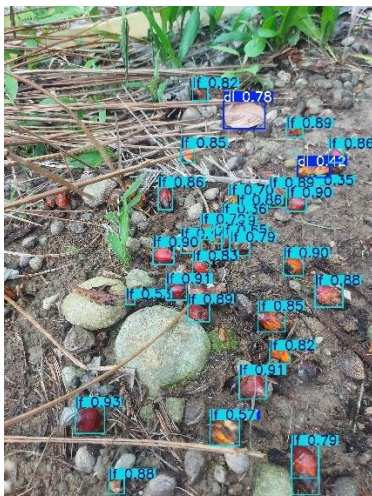
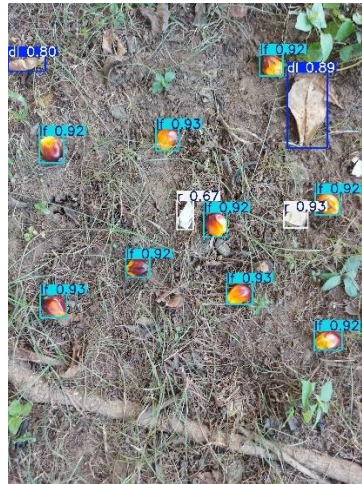
Lampiran 2 Beberapa contoh hasil deteksi oleh model YOLOv5s



Lampiran 3 Beberapa contoh hasil deteksi oleh model YOLOv7-tiny



Lampiran 4 Beberapa contoh hasil deteksi oleh model YOLOv8s



Lampiran 5 Evaluasi Validasi Pelatihan Model

Tabel Hasil Training YOLOv5s Pada Skenario *Epoch* dan *Batch size*

<i>Batch size</i>	<i>Class</i>	mAP50	mAP50:95
4	All	0,843	0,606
	Daun Kering	0,768	0,544
	Brondolan	0,944	0,649
	Batu	0,818	0,624
8	All	0,872	0,633
	Daun Kering	0,778	0,542
	Brondolan	0,948	0,663
	Batu	0,891	0,693
16	All	0,866	0,617
	Daun Kering	0,774	0,535
	Brondolan	0,948	0,649
	Batu	0,875	0,667
32	All	0,881	0,639
	Daun Kering	0,762	0,541
	Brondolan	0,957	0,674
	Batu	0,923	0,7
64	All	0,876	0,622
	Daun Kering	0,745	0,52
	Brondolan	0,954	0,659
	Batu	0,929	0,686

Tabel Hasil Training YOLOv7-tiny Pada Skenario *Epoch* dan *Batch size*

<i>Batch size</i>	Class	mAP50	mAP50:95
4	All	0,868	0,592
	Daun Kering	0,806	0,564
	Brondolan	0,961	0,624
	Batu	0,838	0,587
8	All	0,867	0,603
	Daun Kering	0,767	0,535
	Brondolan	0,964	0,636
	Batu	0,869	0,638
16	All	0,856	0,589
	Daun Kering	0,782	0,554
	Brondolan	0,962	0,638
	Batu	0,822	0,574
32	All	0,865	0,602
	Daun Kering	0,788	0,556
	Brondolan	0,962	0,642
	Batu	0,845	0,607
64	All	0,864	0,614
	Daun Kering	0,768	0,54
	Brondolan	0,961	0,636
	Batu	0,863	0,665

Tabel Hasil Training YOLOv8s Pada Skenario *Epoch* dan *Batch size*

<i>Batch size</i>	Class	mAP50	mAP50:95
4	All	0,879	0,666
	Daun Kering	0,792	0,595
	Brondolan	0,967	0,71
	Batu	0,879	0,693
8	All	0,89	0,669
	Daun Kering	0,78	0,584
	Brondolan	0,966	0,704
	Batu	0,923	0,719
16	All	0,878	0,679
	Daun Kering	0,788	0,606
	Brondolan	0,961	0,711
	Batu	0,886	0,72
32	All	0,871	0,669
	Daun Kering	0,778	0,609
	Brondolan	0,97	0,721
	Batu	0,865	0,677

Tabel Hasil Training YOLOv5s Pada Skenario *Epoch* dan *Batch size*

Optimizer	Learning rate	Class	mAP50	Map50:95
SGD	0,01	All	0,884	0,638
		Daun Kering	0,797	0,559
		Brondolan	0,952	0,659
		Batu	0,904	0,695
SGD	0,001	All	0,854	0,582
		Daun Kering	0,757	0,522
		Brondolan	0,947	0,63
		Batu	0,857	0,595
SGD	0,0001	All	0,522	0,312
		Daun Kering	0,64	0,379
		Brondolan	0,894	0,532
		Batu	0,0331	0,0245
Adam	0,01	All	0,849	0,585
		Daun Kering	0,768	0,516
		Brondolan	0,951	0,652
		Batu	0,827	0,589
Adam	0,001	All	0,865	0,632
		Daun Kering	0,764	0,545
		Brondolan	0,957	0,675
		Batu	0,875	0,677
Adam	0,0001	All	0,835	0,564
		Daun Kering	0,779	0,509
		Brondolan	0,944	0,623
		Batu	0,782	0,561
AdamW	0,01	All	0,871	0,622
		Daun Kering	0,779	0,544
		Brondolan	0,954	0,671

		Batu	0,881	0,651
AdamW	0,001	All	0,854	0,621
		Daun Kering	0,762	0,536
		Brondolan	0,952	0,664
		Batu	0,848	0,664
AdamW	0,0001	All	0,858	0,589
		Daun Kering	0,772	0,518
		Brondolan	0,943	0,627
		Batu	0,858	0,621

Tabel Hasil Training YOLOv7-Tiny Pada Skenario *Epoch* dan *Batch size*

Optimizer	Learning rate	Class	mAP50	Map50:95
SGD	0,01	All	0,864	0,614
		Daun Kering	0,768	0,54
		Brondolan	0,961	0,636
		Batu	0,863	0,665
SGD	0,001	All	0,861	0,568
		Daun Kering	0,766	0,526
		Brondolan	0,953	0,611
		Batu	0,863	0,568
SGD	0,0001	All	0,722	0,457
		Daun Kering	0,671	0,443
		Brondolan	0,923	0,543
		Batu	0,571	0,385
Adam	0,01	All	0,847	0,579
		Daun Kering	0,749	0,515
		Brondolan	0,952	0,611
		Batu	0,839	0,61
Adam	0,001	All	0,848	0,594
		Daun Kering	0,801	0,561
		Brondolan	0,964	0,635
		Batu	0,78	0,584
Adam	0,0001	All	0,842	0,538
		Daun Kering	0,76	0,498
		Brondolan	0,936	0,58
		Batu	0,83	0,537
AdamW	0,01	All	0,865	0,596
		Daun Kering	0,8	0,556
		Brondolan	0,951	0,627

		Batu	0,845	0,605
AdamW	0,001	All	0,875	0,613
		Daun Kering	0,805	0,553
		Brondolan	0,952	0,634
		Batu	0,868	0,651
AdamW	0,0001	All	0,84	0,542
		Daun Kering	0,752	0,504
		Brondolan	0,947	0,591
		Batu	0,822	0,531

Tabel Hasil Training YOLOv8s Pada Skenario *Epoch* dan *Batch size*

<i>Optimizer</i>	<i>Learning rate</i>	<i>Class</i>	mAP50	Map50:95
SGD	0,01	All	0,871	0,669
		Daun Kering	0,778	0,609
		Brondolan	0,97	0,721
		Batu	0,865	0,677
SGD	0,001	All	0,815	0,605
		Daun Kering	0,763	0,603
		Brondolan	0,96	0,665
		Batu	0,723	0,545
SGD	0,0001	All	0,858	0,626
		Daun Kering	0,758	0,549
		Brondolan	0,956	0,673
		Batu	0,861	0,655
Adam	0,01	All	0,872	0,649
		Daun Kering	0,782	0,575
		Brondolan	0,956	0,687
		Batu	0,879	0,686
Adam	0,001	All	0,868	0,669
		Daun Kering	0,788	0,6
		Brondolan	0,964	0,716
		Batu	0,853	0,69
Adam	0,0001	All	0,894	0,683
		Daun Kering	0,761	0,577
		Brondolan	0,967	0,701
		Batu	0,953	0,771
AdamW	0,01	All	0,883	0,666
		Daun Kering	0,769	0,577
		Brondolan	0,959	0,694

		Batu	0,92	0,727
AdamW	0,001	All	0,893	0,68
		Daun Kering	0,801	0,604
		Brondolan	0,965	0,719
		Batu	0,912	0,715
AdamW	0,0001	All	0,896	0,668
		Daun Kering	0,793	0,577
		Brondolan	0,964	0,697
		Batu	0,93	0,731

Tabel Hasil Training YOLOv5s Pada Skenario *Weight decay*

<i>Weight decay</i>	Class	mAP50	mAP50:95
0,5	All	0,372	0,181
	Daun Kering	0,381	0,19
	Brondolan	0,736	0,353
	Batu	0	0
0,05	All	0,882	0,599
	Daun Kering	0,782	0,518
	Brondolan	0,95	0,632
	Batu	0,915	0,648
0,005	All	0,86	0,617
	Daun Kering	0,774	0,535
	Brondolan	0,951	0,671
	Batu	0,854	0,645
0,0005	All	0,884	0,638
	Daun Kering	0,797	0,559
	Brondolan	0,952	0,659
	Batu	0,904	0,695

Tabel Hasil Training YOLOv7-tiny Pada Skenario *Weight decay*

<i>Weight decay</i>	Class	mAP50	mAP50:95
0,5	All	0,856	0,591
	Daun Kering	0,762	0,525
	Brondolan	0,96	0,637
	Batu	0,845	0,61
0,05	All	0,858	0,588
	Daun Kering	0,786	0,556
	Brondolan	0,959	0,633
	Batu	0,83	0,576
0,005	All	0,866	0,59
	Daun Kering	0,788	0,535
	Brondolan	0,959	0,629
	Batu	0,85	0,607
0,0005	All	0,875	0,613
	Daun Kering	0,805	0,553
	Brondolan	0,952	0,634
	Batu	0,868	0,651

Tabel Hasil Training YOLOv8s Pada Skenario *Weight decay*

<i>Weight decay</i>	Class	mAP50	mAP50:95
0,5	All	0,733	0,498
	Daun Kering	0,662	0,446
	Brondolan	0,906	0,573
	Batu	0,631	0,475
0,05	All	0,872	0,634
	Daun Kering	0,784	0,565
	Brondolan	0,958	0,681
	Batu	0,873	0,655
0,005	All	0,885	0,659
	Daun Kering	0,778	0,581
	Brondolan	0,958	0,684
	Batu	0,918	0,712
0,0005	All	0,894	0,683
	Daun Kering	0,761	0,577
	Brondolan	0,967	0,701
	Batu	0,953	0,771

Tabel Hasil Training YOLOv5s Pada Skenario *momentum*

<i>momentum</i>	Class	mAP50	mAP50:95
0,3	All	0,855	0,584
	Daun Kering	0,759	0,524
	Brondolan	0,944	0,633
	Batu	0,862	0,595
0,5	All	0,86	0,606
	Daun Kering	0,774	0,537
	Brondolan	0,947	0,643
	Batu	0,86	0,637
0,8	All	0,87	0,627
	Daun Kering	0,769	0,54
	Brondolan	0,952	0,663
	Batu	0,89	0,677
0,9	All	0,884	0,638
	Daun Kering	0,797	0,559
	Brondolan	0,952	0,659
	Batu	0,904	0,695
0,99	All	0,872	0,624
	Daun Kering	0,77	0,551
	Brondolan	0,96	0,678
	Batu	0,888	0,644

Tabel Hasil Training YOLOv7-tiny Pada Skenario *momentum*

<i>momentum</i>	Class	mAP50	mAP50:95
0,3	All	0,864	0,592
	Daun Kering	0,795	0,548
	Brondolan	0,957	0,638
	Batu	0,84	0,591
0,5	All	0,871	0,6
	Daun Kering	0,79	0,556
	Brondolan	0,96	0,637
	Batu	0,861	0,609
0,8	All	0,879	0,604
	Daun Kering	0,778	0,527
	Brondolan	0,963	0,641
	Batu	0,896	0,644
0,9	All	0,875	0,613
	Daun Kering	0,805	0,553
	Brondolan	0,952	0,634
	Batu	0,868	0,651
0,99	All	0,865	0,594
	Daun Kering	0,804	0,56
	Brondolan	0,963	0,634
	Batu	0,829	0,589

Tabel Hasil Training YOLOv8s Pada Skenario *momentum*

<i>momentum</i>	Class	mAP50	mAP50:95
0,3	All	0,889	0,667
	Daun Kering	0,782	0,592
	Brondolan	0,963	0,691
	Batu	0,921	0,718
0,5	All	0,885	0,664
	Daun Kering	0,796	0,592
	Brondolan	0,962	0,692
	Batu	0,898	0,707
0,8	All	0,89	0,671
	Daun Kering	0,789	0,598
	Brondolan	0,963	0,691
	Batu	0,918	0,725
0,9	All	0,894	0,683
	Daun Kering	0,761	0,577
	Brondolan	0,967	0,701
	Batu	0,953	0,771
0,99	All	0,877	0,653
	Daun Kering	0,76	0,561
	Brondolan	0,963	0,688
	Batu	0,907	0,71

Lampiran 6 Lembar Perbaikan Skripsi

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

**“SISTEM DETEKSI BRONDOLAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE
(YOLO)”**

OLEH:

**Aldilah Rezki Rhamadani Syahsir
D121201036**

Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana tanggal 10 Oktober 2024.

Telah dilakukan perbaikan penulisan dan isi skripsi berdasarkan usulan dari penguji dan pembimbing skripsi.

Persetujuan perbaikan oleh tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.	
Anggota	Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT	
	Elly Warni, S.T, M.T	

Persetujuan Perbaikan oleh pembimbing:

Pembimbing	Nama	Tanda Tangan
I	Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.	