
Pendeteksi Berat Anak Timbangan Secara *Realtime* Menggunakan Kamera Berbasis Yolo

Rizka Ayu Laras Santi¹⁾ Heri Pratikno²⁾ Musayyanah³⁾ Weny Indah Kusumawati⁴⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)18410200058@dinamika.ac.id, 2) heri@dinamika.ac.id, 3) musay@dinamika.ac.id, 4) weny@dinamika.ac.id

Abstrak: Kemajuan ilmu teknologi pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) yang semakin pesat, dapat mempermudah kehidupan manusia. Banyak sistem yang dapat menerapkannya dalam berbagai bidang. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, maka diharapkan adanya suatu sistem yang dapat menangkap suatu obyek yang ada di depan kamera dapat mengidentifikasi jenis objek serta melakukan *tracking* objek secara *realtime*. Pada penelitian ini, melakukan pembuatan sistem yang dapat mempermudah masyarakat khususnya para pedagang yang selama ini melakukan proses penimbangan bahan-bahan sembako secara manual, berat atau bobot bahan sembako yang ditimbang menggunakan anak-anak timbangan. Anak timbangan tersebut dikonversi menjadi citra digital melalui proses *capturing* oleh kamera dengan menggunakan teknologi *image processing* secara *realtime*. Hasil deteksi tersebut, diolah menggunakan metode YOLO (*You Only Look Once*), sehingga dapat menghasilkan output berupa *video* dan perhitungan jumlah berat anak timbangan. Selanjutnya ditampilkan secara lokal di layar atau monitor laptop dalam bentuk bilangan desimal. Hasil dari penelitian ini mampu mendeteksi seluruh anak timbangan dengan posisi sejajar 89.5%, posisi tidak sejajar 80% dan keberhasilan deteksi seluruh anak timbangan dengan bobot acak baik posisi sejajar maupun tidak sejajar akurasi sebesar 86%.

Kata Kunci: *Digital Image Processing, Realtime, You Only Look Once*

Kemajuan teknologi pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) semakin berkembang, sehingga mampu mempermudah kehidupan manusia. Pengolahan citra (*image processing*) adalah teknik pengolahan citra yang mengubah suatu citra masukan menjadi citra lain dan keluarannya memiliki kualitas lebih baik dari citra masukan (M. Bara, 2015).

Pengolahan citra memiliki banyak manfaat, yaitu peningkatan kualitas citra, menghilangkan cacat pada citra, identifikasi objek, dan menggabungkan dengan bagian lain dari citra (S. Steven, 2015). Dengan menggunakan teknologi ini, diharapkan adanya suatu sistem yang dapat mendeteksi suatu obyek di depan kamera, mengidentifikasi jenis objek serta melakukan *tracking* objek secara *realtime*.

Hingga sekarang sudah ada beberapa penelitian yang membahas tentang konsep permasalahan penghitungan objek, seperti (R. G. Fajri, 2021). Penelitian ini membahas proses deteksi, klasifikasi, dan

perhitungan kendaraan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN) Deep Learning* dengan algoritma *You Only Look Once (YOLO)* dengan akurasi tinggi.

Selain itu ada juga penelitian yang membahas cara perhitungam objek menggunakan metode YOLO, seperti (A. A. Rifai, 2020). Penelitian ini membahas analisis perhitungan bibit ikan gurame menggunakan webcam dengan metode YOLO. Untuk penelitian pengenalan objek menggunakan video dan real time webcam menggunakan metode YOLO pernah dibahas oleh (Karlina, O. E., & Indarti, D, 2019). Dalam penelitiannya membahas tentang akurasi metode YOLO untuk mendeteksi makanan cepat saji baik menggunakan video ataupun realtime menggunakan webcam.

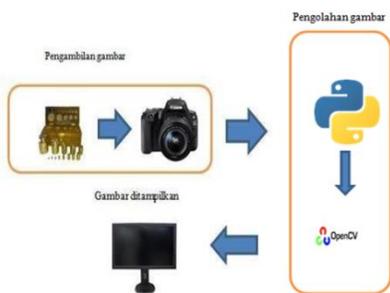
Penelitian ini, melakukan pembuatan program untuk mempermudah masyarakat khususnya para pedagang yang selama ini melakukan proses penimbangan bahan-bahan sembako secara manual, berat atau bobot

bahan sembako yang ditimbang menggunakan anak-anak timbangan. Anak timbangan tersebut dikonversi menjadi citra digital melalui proses capturing oleh kamera dengan menggunakan teknologi image processing secara realtime. Hasil deteksi tersebut, diolah menggunakan metode YOLO (You Only Look Once), sehingga dapat menghasilkan output berupa video dan perhitungan jumlah berat anak timbangan. Selanjutnya ditampilkan secara lokal di layar atau monitor laptop dalam bentuk bilangan desimal.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian terdiri dari perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras (*hardware*) berisi rancangan alat apa saja yang digunakan untuk pembuatan program ini. Sedangkan perancangan perangkat lunak (*software*) berisi rancangan program yang dibuat.

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 1. Model perancangan

Rancangan program pertama yang dilakukan oleh sistem adalah pengambilan gambar dengan kamera. Gambar yang diambil selanjutnya diproses digital menggunakan bahasa pemrograman Python. Setelah itu lakukan *training dataset*. Setelah *training dataset* selesai, proses selanjutnya adalah mendeteksi bentuk objek anak-anak timbangan dengan *bounding box* dan kemudian dilakukan perhitungan jumlah objek yang terdeteksi menggunakan Python dan OpenCV. Setelah proses hasil deteksi berat masing-masing anak timbangan ditampilkan pada layar komputer.

Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Kamera sebagai alat pengambil gambar yang diidentifikasi. Hasil dari pengambilan gambar tersebut, kemudian diolah menggunakan

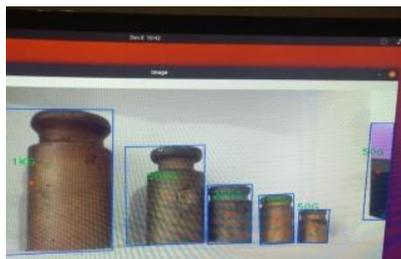
metode YOLO (*You Only Look Once*) pada dataset untuk melakukan transfer learning atau pencocokan gambar yang sudah ditraining dataset. Pada kondisi pendeteksian anak timbangan terdapat percabangan. Kondisi yang pertama dijalankan apabila keberadaan anak timbangan terdeteksi, jika tidak kembali ke kamera untuk mengambil data anak timbangan.



Gambar 2. Algoritma

sistem

Pada proses pendeteksian anak timbangan terdapat perhitungan anak timbangan menggunakan built-in yang disediakan oleh Python. Setelah proses perhitungan selesai, maka hasil yang sudah didapatkan selanjutnya ditampilkan pada layar monitor. Jika anak timbangan tidak terdeteksi, maka muncul pemberitahuan bahwa jumlah anak timbangan 0.



Gambar 3. Tampilan pendeteksian anak timbangan pada layar monitor

Proses Pembuatan Program

Untuk membuat program diperlukan komponen pendukung agar program dapat

berjalan dengan lancar dan mudah digunakan. Berikut adalah komponen pendukungnya:

1. **Komputer**
Komputer yang digunakan adalah ASUS X453M dengan prosesor Intel Dual-Core N2840, RAM 2 GB, dan sistem operasi Windows 7 64-bit.
2. **Layar Monitor**
Layar monitor yang digunakan adalah monitor laptop standard dengan prosesor grafis Intel (R) HD Graphics 5500.
3. **Kamera**
Penelitian ini menggunakan *webcam* eksternal Logitech seri Stream HD Pro C920 untuk merekam data input video.
4. **Perangkat lunak python**
Dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak berupa *python* versi 3.7.0.
5. **Python Library**
Python library yang digunakan pada pembuatan penelitian ini adalah: *Cv2(OpenCV)* *cv2(OpenCV)* adalah *library python* untuk memproses citra dinamis secara *real-time* dengan fokus pada pemrosesan gambar seperti pengenalan wajah dan pengenalan objek, serta merekam dan analisis video.
6. **Dlib**
Dlib adalah bahasa C++ dan *library python* bersifat *open source* yang mengimplementasikan berbagai algoritma *machine learning*, seperti klasifikasi, regresi, *clustering*, transformasi data, dan prediksi terstruktur.
7. **NumPy**
NumPy adalah singkatan dari *Numerical Python*. Digunakan untuk melakukan operasi vektor matriks dengan memproses array dan array multidimensi.
8. **CentroidTracker**
Merupakan *library python* untuk mendeteksi titik pusat (x, y) dari *object* yang ditemukan setiap *frame*.

Proses Deteksi Anak Timbangan

Untuk dapat mendeteksi anak timbangan diperlukan dataset anak timbangan yang sudah dibuat terlebih dahulu. Lalu dilanjutkan dengan memberi *bounding box* pada setiap anak timbangan. *Bounding box* ini berguna untuk mengetahui perbedaan masing masing berat anak timbangan berdasarkan besar *bounding box* tersebut. Ketika program dijalankan, maka kamera menyorot ke anak timbangan dan secara otomatis berat dari masing masing anak timbangan muncul pada layar PC. Proses pendeteksian *object* ini

dilakukan menggunakan metode *You Only Look Once (YOLO)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

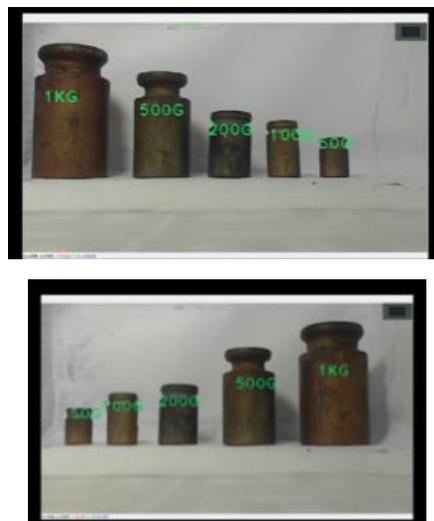
Tujuan Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Anak Timbangan

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem ketika mendeteksi *object* anak timbangan dalam suatu *frame*. Anak timbangan diposisikan sejajar dan tidak berhimpitan. Prosedur Pengujian Tingkat Keberhasilan Object Detection:

1. Merekam data *input* berupa video yang berisi *object* sejajar.
2. Membuat program pendeteksi *object* menggunakan metode *You Only Look Once (YOLO)*.
3. *Source code* dilampirkan pada Lampiran 1.

Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Anak Timbangan Posisi Sejajar

Pengujian anak timbangan posisi sejajar ditunjukkan pada gambar 4. Posisi ini terdapat tiga peletakan bobot anak timbangan, yaitu bobot terberat disebelah kanan, bobot terberat disebelah kiri, dan peletakan anak timbangan dengan bobot yang berbeda secara acak.



Gambar 4. Anak timbangan posisi sejajar

Tabel 1. Pengujian keberhasilan deteksi per anak timbangan

No	Pengujian ke-	Berat Anak Timbangan (gr)	Keterangan	
			Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
1	1	1000	✓	
2		1000	✓	

No	Pengujian ke-	Berat Anak Timbangan (gr)	Keterangan	
			Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3		1000	✓	
4		1000	✓	
5		1000	✓	
6	2	500	✓	
7		500	✓	
8		500	✓	
9		500	✓	
10		500	✓	
11	3	200	✓	
12		200	✓	
13		200		✓
14		200	✓	
15		200	✓	
16	4	100	✓	
17		100		✓
18		100	✓	
19		100		✓
20		100	✓	
21	5	50	✓	
22		50		✓
23		50		✓
24		50	✓	
25		50	✓	
Jumlah			20	5

Dari pengujian yang dilakukan sesuai tabel 1 dapat diketahui hasil pengujian deteksi *object* berupa anak timbangan masih ditemukan adanya *object* anak timbangan yang tidak terdeteksi. Pada pengujian ini faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu pencahayaan yang kurang. Dengan data pengujian yang ada dilakukan penghitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1) untuk setiap berat anak timbangan yang berbeda, yaitu:

$$\text{Deteksi Object} = \left(\frac{\text{terdeteksi}}{\text{banyakdatapercobaan}} * 100\% \right) \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 1000gr} &= \left(\frac{5}{5} * 100\% \right) \\ &= 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 500gr} &= \left(\frac{5}{5} * 100\% \right) \\ &= 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 200gr} &= \left(\frac{4}{5} * 100\% \right) \\ &= 80\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 100gr} &= \left(\frac{3}{5} * 100\% \right) \\ &= 60\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 50gr} &= \left(\frac{3}{5} * 100\% \right) \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Selain pengujian pada tabel 1, terdapat beberapa pengujian lagi. Pada pengujian anak timbangan 1000gr disebelah kanan posisi sejajar dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 pengujian deteksi anak timbangan, ada 1 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu letak anak timbangan yang terlalu jauh dengan kamera. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 1000gr} &\text{ disebelah kanan posisi sejajar} \\ &= \left(\frac{14}{15} * 100\% \right) \\ &= 93\% \end{aligned}$$



Gambar 5. Anak timbangan 1000gr disebelah kanan posisi sejajar

Pada pengujian anak timbangan 1000gr disebelah kiri posisi sejajar dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 pengujian deteksi anak timbangan, ada 2 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu letak anak timbangan yang terlalu jauh dengan kamera. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Deteksi Object Anak Timbangan 1000gr} &\text{ disebelah kiri posisi sejajar} \\ &= \left(\frac{13}{15} * 100\% \right) \\ &= 86\% \end{aligned}$$



Gambar 6. Anak timbangan 1000gr disebelah kiri posisi sejajar

Pada pengujian anak timbangan bobot acak posisi sejajar dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 pengujian deteksi anak timbangan, ada 2 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu pencahayaan yang kurang. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Deteksi Object Anak Timbangan bobot acak} \\ &\text{posisi sejajar} \\ &= \left(\frac{13}{15} * 100\%\right) \\ &= 86\% \end{aligned}$$



Gambar 7. Anak timbangan bobot acak posisi sejajar

Pada pengujian anak timbangan 1000gr disebelah kanan posisi tidak sejajar dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 pengujian deteksi anak timbangan, ada 3 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu pencahayaan yang kurang. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Deteksi Object Anak Timbangan 1000gr} \\ &\text{disebelah kanan posisi tidak sejajar} \\ &= \left(\frac{12}{15} * 100\%\right) \\ &= 80\% \end{aligned}$$



Gambar 8. Anak timbangan 1000gr disebelah kanan posisi tidak sejajar

Pada pengujian anak timbangan 1000gr disebelah kiri posisi tidak sejajar dilakukan

sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 pengujian deteksi anak timbangan, ada 1 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu letak anak timbangan yang terlalu jauh dengan kamera. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Deteksi Object Anak Timbangan 1000gr} \\ &\text{disebelah kiri posisi tidak sejajar} \\ &= \left(\frac{12}{15} * 100\%\right) \\ &= 80\% \end{aligned}$$



Gambar 9. Anak timbangan 1000gr disebelah kiri posisi tidak sejajar

Pada pengujian bobot acak posisi tidak sejajar dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 kali pengujian deteksi anak timbangan ada 2 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu letak anak timbangan yang terlalu jauh dengan kamera. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Deteksi Object Anak Timbangan bobot} \\ &\text{acak posisi tidak sejajar} \\ &= \left(\frac{13}{15} * 100\%\right) \\ &= 86\% \end{aligned}$$



Gambar 10. Anak timbangan bobot acak posisi tidak sejajar

Pada pengujian anak timbangan penambahan satu per satu dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Dari 15 pengujian deteksi anak

timbangan, ada 1 pengujian anak timbangan yang tidak terdeteksi. Faktor anak timbangan tidak dapat terdeteksi yaitu pencahayaan yang kurang. Dengan data pengujian yang ada dilakukan perhitungan tingkat keberhasilannya menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$\begin{aligned} & \text{Deteksi Object Anak Timbangan} \\ & \text{penambahan satu per satu} \\ & = \left(\frac{12}{15} * 100\%\right) \\ & = 80\% \end{aligned}$$



Gambar 11. Anak timbangan penambahan satu per satu

Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Anak Timbangan Posis Berbaris Dari Berat Terkecil Hingga Terbesar

Hasil pengujian tingkat keberhasilan deteksi anak timbangan posisi berbaris dari berat terkecil hingga terbesar adalah berat anak timbangan tidak dapat terdeteksi oleh kamera. Hal ini dikarenakan letak posisi anak timbangan *obstacle* atau dianggap berhimpitan. Pada batasan masalah sudah dijelaskan bahwa anak timbangan tidak boleh berhimpitan secara langsung agar dapat terdeteksi oleh kamera.



Gambar 12. Anak timbangan berbaris dari berat terkecil hingga berat terbesar

Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Anak Timbangan Dengan Background Selain Warna Putih

Hasil pengujian tingkat keberhasilan deteksi anak timbangan dengan background selain warna putih adalah anak timbangan tidak dapat terdeteksi secara sempurna. Maksudnya adalah

anak timbangan yang terdeteksi tidak sesuai dengan berat yang sebenarnya. Hal ini dikarenakan pantulan cahaya pada background mempengaruhi proses deteksi berat anak timbangan. Pada *background* berwarna putih tidak memantulkan cahaya, sehingga anak timbangan dapat terdeteksi dengan baik.



Gambar 13. Deteksi anak timbangan menggunakan background hitam

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari beberapa pengujian diatas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian yang dilakukan, menghasilkan kesimpulan bahwa Sistem yang telah dibuat dapat mendeteksi berat anak timbangan yang berbeda dengan beberapa peletakan seperti bobot paling berat disebelah kanan dengan posisi sejajar, bobot paling berat disebelah kiri dengan posisi sejajar, bobot acak dengan posisi sejajar.
2. Hasil dari penelitian ini mampu mendeteksi seluruh anak timbangan dengan posisi sejajar 89.5%, posisi tidak sejajar 80% dan keberhasilan deteksi seluruh anak timbangan dengan bobot acak baik posisi sejajar maupun tidak sejajar akurasi sebesar 86%.
3. Untuk penelitian selanjutnya, ada beberapa saran yang dapat diterapkan untuk mengembangkan program ini yaitu meningkatkan data agar anak timbangan dapat menghitung total berat anak timbangan yang terdeteksi oleh kamera secara otomatis, tampilan GUI (*Graphical User Interface*) diperbaiki agar lebih *user friendly*, spesifikasi dan letak kamera supaya ketika mendeteksi anak timbangan dengan berat yang kecil gambar tetap terlihat jelas dan dapat terdeteksi dengan benar, dapat mencoba deteksi objek dengan metode lain, yaitu SSD (Single Shot Detector) dan Faster-RNN agar mengetahui metode mana yang tingkat akurasi paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Rifai. (2020) Analisis Perhitungan Bibit Ikan Gurame Menggunakan Webcam Dengan Metode YOLO
- Aditya, R. Y. (2018). *YOLO (You Only Look Once)*. machinelearning.mipa.ugm.ac.id.
- Andre. (2018). *Tutorial Belajar Python Part 1: Pengertian Bahasa Pemrograman Python*. from: <https://www.duniaikom.com/tutorial-belajar-python-pengertian-bahasa-pemrograman-python/>.
- E, Annisa (2015). Fotografi. from: fotografi.upi.edu.
- F, D. (2017). Pengenalan Opencv. From: <http://derryfajirwan.blogspot.com/2017/10/pengenalan-opencv.html/>
- Karlina, O. E., & Indarti, D. (2019). Pengenalan Obyek Makanan Cepat Saji Pada Video Dan Real Time Webcam Menggunakan Metode You Look Only Once (YOLO). *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, Volume 24 No. 3.
- M, Bara (2015) Pengertian Pengolahan Citra from: <https://www.berpikirtentangmu.blogspot.com/2015/06/pengertian-pengolahan-citra-digital-dan-pemanfaatannya.html/>
- Mealabs. (2018). Klasifikasi Anak Timbangan. from: <https://www.mealabs-timbangan.com/2018/12/klasifikasi-anak-timbangan.html/>
- R. G. Fajri, I. S. (2021). Perancangan Program Pendeteksi Dan Pengklasifikasi Jenis Kendaraan Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Deep Learning. *Jurnal Elektro* Vol.1.
- Redmon, J. (2019). YOLO: Real Time Object Detections. from: <https://github.com/pjreddie/darknet/wiki/YOLO:-Real-Time-Object-Detection/>
- Rosebrock, A. (2020, 1 10). *YOLO obyek detection with Opencv*. Retrieved from <https://www.pyimagesearch.com/2018/11/12/yolo-obyek-detection-with-Opencv/>
- S, Saputra (2015) Pengertian dan Kegunaan Pengolahan Citra Digital from: <https://stevensaputra411990215.wordpress.com/2019/03/04/pengertian-dan-kegunaan-pengolahan-citra-digital/>