

# Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Menggunakan Metode YOLO

<sup>1</sup>Clarisna Evita\_1, <sup>2</sup>Riza Alfita, <sup>3</sup>Haryanto, <sup>4</sup>Rosida Vivin Nahari, <sup>5</sup>Miftachul Ulum, <sup>6</sup>Mirza Pramudia  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

<sup>1</sup>180431100071@student.trunojoyo.ac.id, <sup>2</sup>riza.alfita@trunojoyo.ac.id, <sup>3</sup>haryanto@trunojoyo.ac.id,  
<sup>4</sup>rosida.nahari@trunojoyo.ac.id, <sup>5</sup>miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id, <sup>6</sup>pramudiamirza@trunojoyo.ac.id

**Abstract** - The rapid development of technology has created various conveniences in all aspects of human life. One of the fields of technology that is rapidly developing is the world of electronics, which demands digitization to facilitate human activities. For example in the field of trade, humans want a process that is practical and easy. Weight measurement is one of the problems that hinders the trading process, because it is still done manually and is less efficient. The purpose of making a design of automatic digital scales based on fruit images using the yolo method (you only look once) is to determine the type and weight of fruit using a Load Cell sensor simultaneously and accurately. The working principle of this tool is the first, the detection of fruit types is processed by a USB Webcam by taking video from the Webcam and then processing it using the Yolo method to identify the type of fruit. The second stage is input from the Load Cell sensor sending object data read to the Raspberry Pi as the main controller. to determine the weight of the fruit, then the last stage is displayed on the LCD and the results can be printed out as proof of purchase receipt. From the LCD directly displays output in the form of price, weight and type of object being weighed. The Yolo method can detect objects and colors and has high detection speed and accuracy.

**Keywords** — *Fruit Scales, Load Cells, Yolo, Webcams, Raspberry Pi.*

**Abstrak**— Perkembangan teknologi yang telah menciptakan berbagai kemudahan dalam segala aspek kehidupan manusia. Salah satu bidang teknologi yang pesat perkembangannya adalah dunia elektronika, yang menuntut adanya *digitalisasi* untuk mempermudah *aktifitas* manusia. Contohnya di bidang perdagangan, manusia menginginkan suatu proses yang praktis dan mudah. Pengukuran berat merupakan salah satu permasalahan yang menghambat proses perdagangan, karena masih dilakukan dengan cara manual dan kurang *efisien*. Tujuan pembuatan rancang bangun timbangan digital otomatis berdasarkan citra buah menggunakan metode *yolo* (*you only look once*) adalah mengetahui jenis dan bobot buah dengan menggunakan sensor *Load Cell* secara bersamaan dan akurat. Prinsip kerja alat ini yang pertama, pendeteksian jenis buah diproses oleh USB *Webcam* dengan cara mengambil video dari *Webcam* selanjutnya diproses menggunakan metode *yolo* untuk diidentifikasi jenis buahnya, Tahap kedua yaitu input dari sensor *Load Cell* mengirimkan data objek yang dibaca ke *Raspberry Pi* sebagai kontroler utama untuk mengetahui bobot buah, kemudian tahap terakhir ditampilkan pada LCD dan hasilnya dapat diprint out sebagai bukti struk pembelian. Dari LCD secara langsung menampilkan Output berupa harga, bobot dan jenis objek yang di timbang. Metode *yolo* ini dapat mendeteksi objek dan warna serta memiliki kecepatan mendeteksi dan akurasi yang tinggi.

**Kata Kunci— Timbangan Buah; Load Cell; YOLO; Webcam; Raspberry Pi.****I. Pendahuluan**

Didalam bidang pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang dengan pesat. Dengan adanya kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan inovasi baru yang menuju ke arah yang lebih baik. Hal ini dapat dilihat dari industri – industri yang besar, perlengkapan otomotif sampai pada peralatan listrik rumah tangga. Dalam era globalisasi saat ini kita tidak lepas dari perkembangan dan teknologi. Oleh karena itu kita harus mampu menguasai teknologi. Dan bersaing dengan negara lain. Dari waktu ke waktu kita dihadapkan pada perkembangan teknologi yang begitu pesat, sehingga membuat pekerjaan manusia semakin mudah [1]. Perkembangan teknologi mampu mengembangkan tingkat kreativitas manusia dalam merancang dan membuat alat yang memiliki tujuan untuk mempermudah manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Salah satu bidang teknologi yang pesat perkembangannya adalah dalam dunia elektronika. Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi ini, khususnya dibidang elektronika, mengakibatkan terjadinya perubahan gaya hidup manusia. [2]

Pemakaian timbangan jenis konvensional atau manual lebih sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari daripada timbangan digital. Walaupun Penggunaan timbangan digital lebih praktis karena terdapat jantung atau komponen utama dari skala pengukurannya yaitu *Load Cell*. Namun penggunaan timbangan jenis konvensional masih tetap mendominasi di dalam kehidupan masyarakat. Fungsi dari kedua jenis timbangan ini adalah sama, yaitu untuk menghitung berat suatu benda, masing-masing dari kedua jenis timbangan ini memiliki karakteristik dan tingkat akurasi pengukuran yang berbeda [3], [4], [5]. Dan terkadang hasil pengukuran berat suatu benda yang bersifat manual ataupun digital sering terjadi kesalahan (error) bahkan tidak akurat dan efisien, hal ini tentu akan merugikan banyak pihak, penyebab ketidakakuratan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi mekanik dari alat ukur itu sendiri maupun

dari manusianya. Berbeda dengan timbangan manual, di sisi lain timbangan digital yang dibuat lebih praktis karena dapat merekam dan menyimpan data langsung ke komputer tanpa harus melakukan pencatatan secara manual. Perlu kita ketahui juga Penggunaan alat pengukuran digital dalam kehidupan sehari-hari sangat membantu memudahkan kinerja manusia. [6]

Pada saat ini alat pengukuran berat/timbangan yang digunakan di toko buah yang cukup ramai dan besar masih menggunakan timbangan digital yang dilakukan secara *konvensional*. Dengan membuat daftar harga buah dan kemudian menginputkan harga buah yang ingin diketahui harganya secara manual pada timbangan digital. Selain itu ada juga jenis timbangan yang menginputkan kode nama buah pada timbangan digital untuk mengetahui jenis buah dan harganya. Misalnya, untuk mengetahui berat dan harga buah anggur merah kita harus menginputkan kode dari jenis buah tersebut baru setelahnya akan muncul jenis buah, berat dan harga buah anggur merah tersebut. Tentu hal tersebut kurang efektif dan efisien untuk dipergunakan pada dunia perdagangan. [7]

Dalam beberapa hal masih banyak kekurangan pada timbangan yang masih menggunakan cara konvensional. Kekurangan pada timbangan buah saat ini yaitu harus mensetting ulang setiap akan mengukur berat buah dengan jenis dan harga yang berbeda, cara seperti ini kurang efektif serta terkadang ada kesalahan dalam memasukkan harga dan hal tersebut akan menyebabkan kerugian pada penjual maupun pembelinya. [8], [9]. Berkaitan dengan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu timbangan yang berfungsi atau bisa menyelesaikan permasalahan tersebut. Maka dari itu disini penulis mencoba merancang dan membuat suatu alat timbangan buah digital otomatis untuk memudahkan dalam proses perdagangan. Timbangan buah digital otomatis ini menggunakan *raspberry pi* sebagai pengendali utama. Pada timbangan buah digital otomatis ini menggunakan sensor *load cell* sebagai pengukur berat buah, kamera *webcam* sebagai inputan kemudian hasil inputan tersebut akan diproses menggunakan

metode *you only look once (yolo)* untuk pendeteksi jenis buah tersebut.

## II. Metode Penelitian

### A. Metode

#### 1. Pengertian YOLO

*You Only Look Once (YOLO)* adalah sebuah algoritma yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara real-time. Sistem pendeteksian yang dilakukan adalah dengan menggunakan repurpose classifier atau localizer untuk melakukan deteksi. Sebuah model diterapkan pada sebuah citra di beberapa lokasi dan skala. Daerah dengan citra yang diberi score paling tinggi akan dianggap sebagai sebuah pendeteksian.[7] Yolo menggunakan pendekatan jaringan saraf tiruan (JST) untuk mendeteksi objek pada sebuah citra. Jaringan ini membagi citra menjadi beberapa wilayah dan memprediksi setiap kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap wilayah. Kotak-kotak pembatas ini kemudian dibandingkan dengan setiap probabilitas yang diprediksi. Yolo memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem yang berorientasi pada classifier, terlihat dari seluruh citra pada saat dilakukan test dengan prediksi yang diinformasikan secara global pada citra [10]. Hal tersebut juga membuat prediksi dengan sintesis jaringan saraf ini tidak seperti sistem RegionConvolutional Neural Network (R-CNN) yang membutuhkan ribuan untuk sebuah citra sehingga membuat Yolo lebih cepat hingga beberapa kali daripada R-CNN.[11]

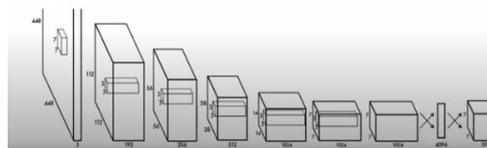
#### 2. Algoritma YOLO

Proses pendeteksian objek dengan metode yolo dapat dilihat pada penjelasan berikut ini[9].

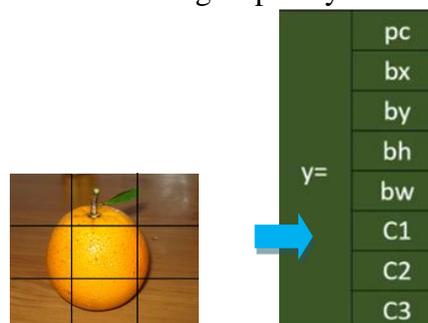
##### a. Membagi gambar menjadi beberapa grid.



b. Dari setiap grid dilakukan konvolusi-konvolusi untuk mendapatkan garis-garis prediksi yang digunakan yolo untuk mendeteksi benda yang terdapat didalam grid.



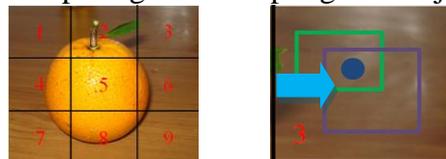
##### c. Pembacaan matrix grid pada yolo.



Keterangan :

- Pc : Jumlah objek didalam kolom
- Bx, by : Baris grid
- Bh, bw : Engker/ titik letak objek
- C1, C2, C3 : Criteria

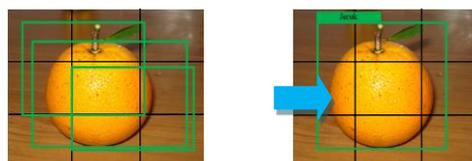
##### d. Proses persegmen atau per grid 1 objek



##### e. Proses akhir

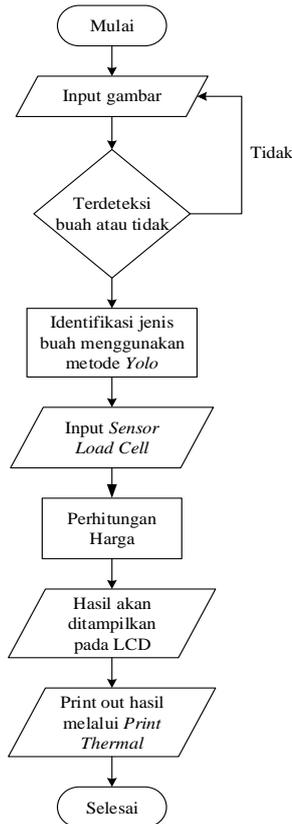
Setelah mendapatkan bonderis disetiap grid maka dilakukan proses:

- Menghilangkan prediksi yang memiliki probabilitas rendah dan menjadikan 1 bonderis.
- Kemudian menggunakan teknologi Intersection Over And Non-Max untuk menghilangkan prediksi akhir



B. Gambar dan Tabel

1. Flowchart Sistem

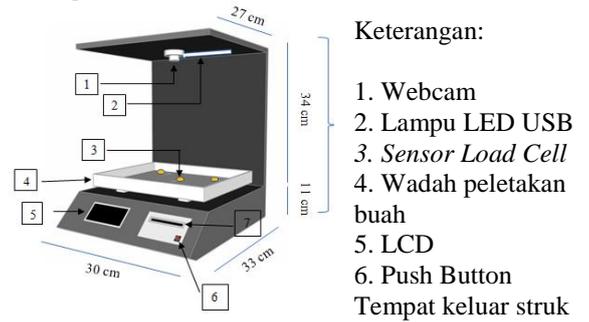


Gambar 1 Diagram Alir Sistem

Berdasarkan gambar *flowchart* sistem pada gambar 1 ini terdapat dua input yaitu kamera dan sensor *load cell*. Dari input yang pertama ini adalah kamera, yang mana kamera ini nantinya akan mendeteksi objek buah dan apabila tidak mendeteksi objek buah maka proses akan dimulai ulang dengan mengambil gambar tetapi jika terdeteksi objek buah maka akan menuju *step* selanjutnya yakni pengidentifikasian jenis buah apakah termasuk kedalam jenis buah duku, buah kelengkeng, buah apel, buah pir, buah anggur merah, buah anggur ungu atau buah anggur hijau dan pengidentifikasian ini menggunakan metode Yolo. Untuk inputan selanjutnya yaitu input dari sensor *load cell* untuk mengetahui berat dari buah yang ditimbang kemudian melalui proses perhitungan dapat ditentukan harga buah yang ditimbang. Kemudian hasil akan ditampilkan pada

LCD dan dapat diprint out melalui print thermal sebagai bukti struk pembelian.

2. Perancangan mekanik

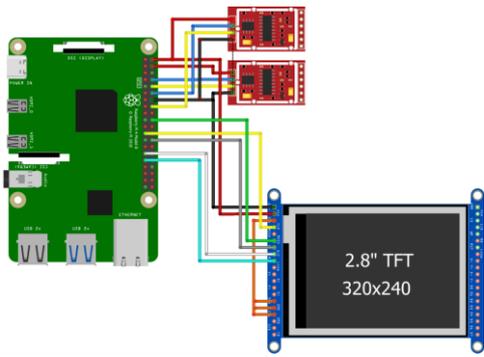


Gambar 2. Desain Mekanik Sistem

Desain alat dapat dilihat pada gambar 2, yang mana pada gambar tersebut seperti pada bentuk timbangan pada umumnya. Kerangka alat terbuat dari material akrilik dengan ketebalan 0,5 mm. Kerangka alat tersebut memiliki tinggi 45 cm dan lebar 33 cm. Kamera diletakkan dibagian paling atas dan tidak terlalu tinggi agar jenis buah dapat terdeteksi dengan jelas. *Sensor Load Cell* sebanyak 5 buah diletakkan tepat dibawah wadah buah agar dapat mendeteksi massa buah dengan akurat. LCD berfungsi sebagai GUI untuk menampilkan hasil pendeteksian jenis, berat dan harga buah. *Raspberry Pi* berfungsi untuk memproses data *input* dari kamera untuk dijadikan data *output* yang akan ditampilkan pada LCD. *Raspberry Pi* juga menyimpan hasil *output* yang ditampilkan pada LCD yang kemudian dapat diprint melalui perangkat *Print Thermal* yang dikoneksikan melalui kabel USB.

3. Rangkaian skematik

Berikut di bawah ini merupakan rangkaian skematik untuk merangkai sistem ini.



Gambar 3. Rangkaian Skematik Sistem

### III. Hasil dan Pembahasan

Pengujian yang dilakukan merupakan pengujian terhadap perangkat keras (*hardware*) dan juga perangkat lunak (*software*) secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan. Untuk menampilkan desktop *Raspberry Pi* dan juga untuk memprogram via laptop menggunakan *VNC Viewer*. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil yang didapatkan dari alat yang dibuat dengan alat yang sudah ada (konvensional) berupa timbangan digital.

#### A. Pengujian Jenis Buah

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa jenis buah pada penelitian ini dapat terdeteksi dengan benar.



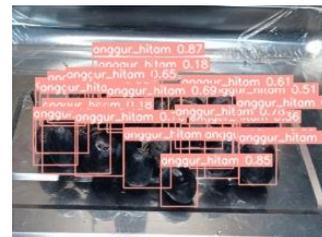
Gambar 4. Pendeteksian Anggur Merah

Dari hasil pendeteksian menggunakan *metode yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah anggur merah.



Gambar 5. Pendeteksian Anggur Hijau

Dari hasil pendeteksian menggunakan *metode yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah anggur hijau.



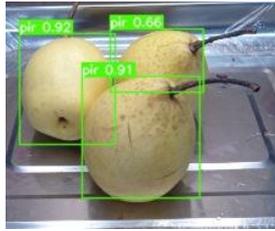
Gambar 6. Pendeteksian Anggur Hitam

Dari hasil pendeteksian menggunakan *metode yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah anggur hitam.



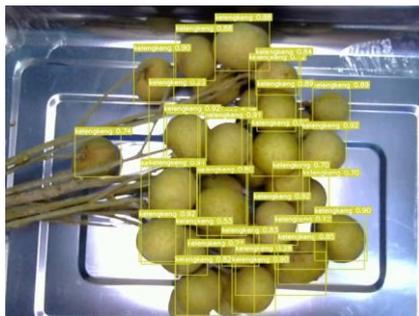
Gambar 7. Pendeteksian Apel

Dari hasil pendeteksian menggunakan *metode yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah apel.



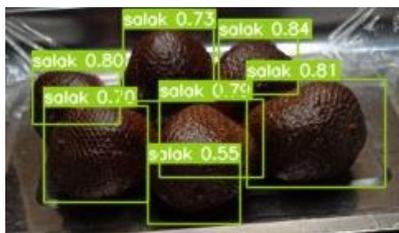
Gambar 8. Pendeteksian Pir

Dari hasil pendeteksian menggunakan metode *yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah pir.



Gambar 9. Pendeteksian Kelengkeng

Dari hasil pendeteksian menggunakan metode *yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah kelengkeng.



Gambar 10. Pendeteksian Salak

Dari hasil pendeteksian menggunakan metode *yolo* untuk mengidentifikasi jenis buah yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi dengan benar buah salak.

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa metode YOLO dapat dengan baik mengenali objek dengan tingkat akurasi paling rendah 21% dan akurasi paling tinggi mencapai 93%.

### B. Pengujian Berat Buah

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa berat buah pada penelitian ini dapat terdeteksi oleh sensor *load cell* dengan baik. Pengujian berat buah ini dilakukan perbandingan dengan timbangan digital.

Untuk menentukan persentase error menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Error}(\%) = \frac{\text{selisih pengukuran}}{\text{hasil pengukuran alat konvensional}} \times 100\% \quad (1)$$

Untuk persentase keberhasilan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan}(\%) = 100\% - \text{persentase error} \quad (2)$$



Gambar 11. Hasil Pembacaan Nilai Berat Buah Pada Alat



Gambar 11. Hasil Pembacaan Nilai Berat Buah Pada Timbangan Digital

Pada pengujian berat buah dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran

menggunakan alat rancangan dengan hasil pengukuran berat menggunakan timbangan digital. Dari hasil pengukuran tersebut dapat dilihat perbedaan pengukuran, persentase kesalahan, dan persentase keberhasilan. Tabel 1 berikut menunjukkan perbandingan hasil pengukuran modul dan timbangan digital.

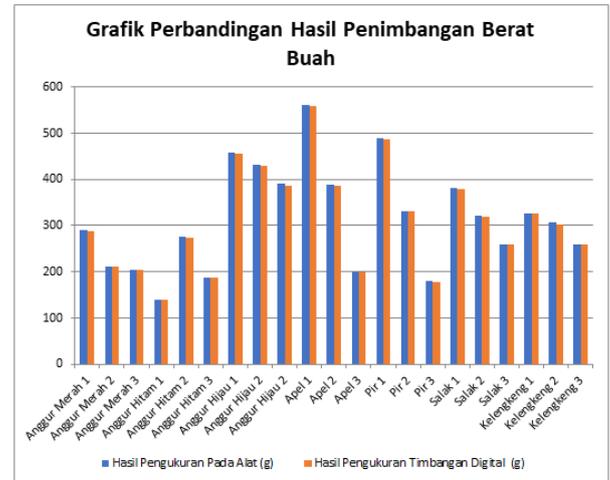
Tabel 1. Hasil Perbandingan Berat Timbangan Buah

Jenis Buah	Perco baan Ke-	Hasi Pengukur an Pada Alat	Hasil Penguk uran Timban gan Digital	Persent ase error	Persent ase Keberh asilan
Anggur Merah	1	289 g	288 g	0,35 %	99,65 %
	2	212 g	210 g	0,95 %	99,05 %
	3	203 g	204 g	0,49 %	99,51 %
Anggur Hitam	1	139 g	139 g	0,00	100 %
	2	275 g	273 g	0,73 %	99,27 %
	3	188 g	187 g	0,53 %	99,47 %
Anggur Hijau	1	458 g	455 g	0,66 %	99,34 %
	2	431 g	429 g	0,47 %	99,53 %
	3	390 g	387 g	0,78 %	99,22 %
Apel	1	562 g	558 g	0,72 %	99,28 %
	2	389 g	385 g	1,04 %	98,96 %
	3	198 g	198 g	0,00 %	100 %
Pir	1	489 g	486 g	0,62 %	99,38 %
	2	332 g	331 g	0,30 %	99,70 %
	3	180 g	177 g	1,69 %	98,31 %
Salak	1	382 g	380 g	0,53 %	99,47 %
	2	321 g	319 g	0,63 %	99,37 %
	3	260 g	258 g	0,78 %	99,22 %
Keleng keng	1	327 g	325 g	0,62 %	99,38 %
	2	306 g	303 g	0,99 %	99,01 %
	3	260 g	258 g	0,78 %	99,22 %
Jumlah				13,64	2086,36

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - Rata Selisih} &= \frac{\text{Jumlah Selisih}}{\text{Banyak Data}} \\
 &= \frac{43}{21} \\
 &= 2,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - Rata Persentase Error}(\%) &= \frac{\text{Jumlah Persentase error}}{\text{Banyak Data}} \\
 &= \frac{13,64}{21} \\
 &= 0,65
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - Rata Persentase Keberhasilan}(\%) &= \frac{\text{Jumlah Persentase Keberhasilan}}{\text{Banyak Data}} \\
 &= \frac{2086,36}{21} \\
 &= 99,35
 \end{aligned}$$



Gambar 13. Grafik Perbandingan Hasil Penimbangan Berat Buah

C. Perbandingan Hitung Nilai Jual

- Harga Anggur Merah = Rp78.000/kg = Rp78/gr
- Harga Anggur Hitam = Rp67.000/kg = Rp67/gr
- Harga Anggur Hijau = Rp124.000/kg = Rp124/gr
- Harga Apel = Rp36.000/kg = Rp36/gr
- Harga Pir = Rp23.000/kg = Rp23/gr
- Harga Sala = Rp12.500/kg = Rp12,5/gr
- Harga Kelengkeng = Rp41.000kg = Rp41/gr

Tabel 2. Hasil Perbandingan Hitung Nilai Jual

Jenis Buah	Percobaan Ke-	Harga Pada Alat	Harga Pada Timbangan Digital	Selisih
Anggur Merah	1	Rp22.541	Rp22.464	Rp77
	2	Rp16.536	Rp16.380	Rp156
	3	Rp15.863	Rp15.912	Rp49
Anggur Hitam	1	Rp9.313	Rp9.313	0
	2	Rp18.425	Rp18.291	Rp134
	3	Rp12.596	Rp12.529	Rp67
Anggur	1	Rp56.792	Rp56.420	Rp372

Hijau	2	Rp53.444	Rp53.196	Rp248
	3	Rp48.360	Rp47.988	Rp372
Apel	1	Rp20.232	Rp20.088	Rp144
	2	Rp14.004	Rp13.752	Rp252
	3	Rp7.128	Rp7.128	0
Pir	1	Rp11.247	Rp11.178	Rp69
	2	Rp7.636	Rp7.613	Rp23
	3	Rp4.140	Rp4.071	Rp69
Salak	1	Rp4.774	Rp4.750	Rp24
	2	Rp4.013	Rp3.988	Rp25
	3	Rp3.250	Rp3.225	Rp25
Kelengkeng	1	Rp13.407	Rp13.325	Rp82
	2	Rp12.546	Rp12.423	Rp123
	3	Rp10.660	Rp10.578	Rp82

#### IV. Kesimpulan

Rancang bangun timbangan buah digital menggunakan metode YOLO dengan koneksi printer thermal sudah berhasil dibuat dan diterapkan untuk perhitungan berat dan harga buah. Dari hasil uji coba setiap bagiannya dapat ditarik kesimpulan bahwa metode YOLO dapat dengan baik mengenali setiap jenis buah dengan tingkat akurasi paling rendah 21% dan akurasi paling tinggi mencapai 93%. Kemudian pada perhitungan berat buah dengan perbandingan antara timbangan prototype dan timbangan digital yang umum digunakan diperoleh persentase keberhasilan sebesar 99,35% dan persentase error sebesar 0,65%. Dan perlu diketahui bahwa jumlah data latih sangat mempengaruhi tingkat akurasi pada proses pengenalan objek.

#### V. Daftar Pustaka

[1] J. S. Wakur, *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno*. 2015.

[2] R. B. Afrianto, "Timbangan Digital Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, p. 19, 2020, [Online]. Available: [http://eprints.ums.ac.id/81965/1/Naskah Publikasi.pdf](http://eprints.ums.ac.id/81965/1/Naskah%20Publikasi.pdf).

[3] M. A. Momin, M. J. Rahman, and T. Mieno, "Development of compact load cell using multiwall carbon nanotube/cotton composites and its application to human health and

activity monitoring," *J. Nanomater.*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/7658437.

[4] Purnamasari, D. N., Ulum, M., Alfita, R., Rokhana, R., & Hermawan, H. (2022). Design and Implementation of Urine Glucose Measurements Based on Color Density. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Biomedical Engineering, and Health Informatics* (pp. 109-121). Springer, Singapore.

[5] Saputro, A. K., Purnamasari, D. N., Ulum, M., Alfita, R., & Ibrahim, M. (2021, October). Electrical Parameter Analysis on DLP 3D Printers Using IoT (Internet of Things). In *2021 IEEE 7th Information Technology International Seminar (ITIS)* (pp. 1-5). IEEE.

[6] W. WAHYUDI, A. RAHMAN, and M. NAWAWI, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 207, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v5i2.207.

[7] A. R. Mubarrok, Haryanto, and D. Rahmawati, "Rancang Bangun Timbangan Buah Anggur Digital Otomatis," *J. Sci. Electro*, vol. 12, no. 2, pp. 44-50, 2020.

[8] A. Muflihana, D. S. Arief, and A. S. Nugraha, "Rancang Bangun Timbangan Digital dengan Keluaran Berat Berbasis Arduino Uno pada Automatic Machine Measurement Mass and Dimension," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, pp. 1-7, 2019, [Online]. Available: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/download/22753/22021>.

[9] Nahari, R. V., Hasanah, M., Rahmanita, E., Alfita, R., & Ulum, M. (2020, October). Artificial Intelligence optimization For Low-Light Image Enhancement. In *2020 6th Information Technology International Seminar (ITIS)* (pp. 249-252). IEEE.

[7] S. Jupiyandi, F. R. Saniputra, Y. Pratama, M. R. Dharmawan, and I. Cholissodin, "Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk

- Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4, p. 413, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019641275.
- [8] G. Plastiras, C. Kyrkou, and T. Theocharides, “Efficient convnet-based object detection for unmanned aerial vehicles by selective tile processing,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2018, doi: 10.1145/3243394.3243692.
- [9] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, “You only look once: Unified, real-time object detection,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 779–788, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [10] Hanif, S., Rahmawati, D., Alfita, R., Awal, A. S., & Doni, A. F. (2020, July). Automatic Clean Water Treatment System Using The Sugeno Fuzzy Method. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1569, No. 3, p. 032087). IOP Publishing.
- [11] Purnamasari, D. N., Ulum, M., Alfita, R., Rokhana, R., & Hermawan, H. (2022). Design and Implementation of Urine Glucose Measurements Based on Color Density. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Biomedical Engineering, and Health Informatics* (pp. 109-121). Springer, Singapore.