

RANCANG BANGUN TIMBANGAN BUAH ANGGUR DIGITAL OTOMATIS BERBASIS *WEBCAM* MENGGUNAKAN TRANSFORMASI *HOUGH*

Ahmad Ramadlani Mubarrok¹, Haryanto², Diana Rahmawati³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura

ramadlanimubarrok@gmail.com¹, haryanto@trunojoyo.ac.id², diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id³

Abstrak

Pengukuran massa benda dengan menggunakan timbangan dapat membantu dan mempermudah kehidupan manusia dalam hal pengukuran massa. Namun dalam beberapa hal masih banyak kekurangan pada timbangan manual misalnya hasil pengukuran yang berbeda dari nilai sebenarnya, cepat rusak, dan berkarat. Tujuan pembuatan rancang bangun timbangan buah anggur digital berbasis webcam menggunakan tranformasi Hough adalah mengetahui jenis buah dan bobot buah anggur dengan menggunakan sensor Load Cell secara bersamaan dan akurat. Prinsip kerja alat ini yang pertama, sensor Load Cell mengirimkan data obyek yang dibaca ke Raspberry Pi sebagai kontroler utama untuk mengetahui bobot buah anggur yang kemudian di tampilkan pada LCD, Tahap kedua pendeteksian jenis buah anggur diproses oleh USB Webcam dengan cara mengambil video dari Webcam selanjutnya diproses menggunakan metode transformasi hough, find kontur, deteksi obyek, dan tahap terakhir ditampilkan pada LCD. Dari LCD secara langsung menampilkan Output atau keluaran berupa harga, bobot dan jenis obyek yang di timbang. Metode transformasi hough dan find kontur dapat bekerja optimal untuk dimanfaatkan dalam pembacaan obyek ketika intensitas cahaya normal tidak kekurangan intensitas cahaya ataupun kelebihan. Ketika intensitas cahaya kurang pembacaan obyek kurang maksimal dan cenderung gagal terdeteksi. Dan saat intensitas cahaya berlebih pembacaan obyek antara anggur merah dan ungu terdeteksi sekaligus.

Kata kunci : Timbangan digital, Trasformasi Hough, Buah anggur, Jenis buah, Bobot buah.

Abstract

Measuring mass of objects using scales can help and simplify human life in terms of mass measurement. But in some cases there are still many shortcomings in manual scales, for example the measurement results are different from the actual value, quickly damaged, and rusty. The purpose of making a webcam-based digital grape scales design using Hough transformations is to know the type of fruit and the weight of grapes using a Load Cell sensor simultaneously and accurately. The working principle of this tool is first, the sensor Load Cell sends object data that is read to Raspberry Pi as the main controller to determine the weight of grapes which are then displayed on the LCD. The second stage of detection of grapes is processed by USB webcam by taking video from the webcam processed using the hough transformation method, contour find, object detection, and the last stage is displayed on the LCD. From the LCD directly displays the Output or output in the form of prices, weights and types of objects weighed. Hough transformations and find contour method could be used optimum for detecting an object when normal light instensity. In low light intensity, object detecting is not maximum and failed to detect the object. In high light intensity, the system detect double object, red grape and purple grape are detected in the same time.

Keywords: Digital scales, Hough transformations, grapes, fruit types, fruit weights

1. Pendahuluan

Pada umumnya penjual buah anggur menjual anggurnya berdasarkan satuan berat. Misalnya, dalam satu kilogram anggur dihargai Rp. 50.000 untuk anggur merah, anggur hijau Rp. 90.000 dan anggur ungu Rp. 80.000. Banyak ditemui, para penjual dalam memberikan harga pada buah anggur tidak sepenuhnya tepat satu kilogram. Dalam

beberapa kasus pemberian harga oleh penjual hanya dibulatkan dengan perkiraan penjual itu sendiri tanpa mempertimbangkan harga sebenarnya dalam hitungan gram. Misalnya, harga anggur merah satu kilogram adalah Rp. 50.000 maka seharusnya harga per gram nya adalah Rp.50. Untuk mempercepat transaksi dengan pembeli, jika ada kelebihan berat sebesar 1 ons atau sama dengan 100 gram, pihak

penjual memberikan harga yang tidak tepat jika dihitung dalam satuan gram.

Terkadang pembulatan harga dari pihak penjual dapat merugikan pembeli atau justru merugikan penjual itu sendiri karena pembulatan harga yang tidak tepat. Pembulatan harga dengan perkiraan penjual ini dapat merugikan pembeli jika berat anggur dan harga yang diberikan lebih mahal dibandingkan harga seharusnya. Dan akan merugikan penjual jika berat anggur dan harga yang diberikan terlalu murah dibandingkan harga seharusnya.

Selain masalah pembulatan harga dengan perkiraan yang belum tentu sesuai dengan harga seharusnya, timbangan yang digunakan adalah timbangan biasa dengan satuan gram. Dalam beberapa hal masih banyak kekurangan pada timbangan yang masih menggunakan cara manual misalnya hasil pengukuran yang berbeda dengan timbangan yang lain atau hasil yang diperoleh tidak sama atau meleset dari nilai sebenarnya, dan akan cepat rusak serta berkarat jika tidak dirawat dengan benar. 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 anggur digital karena buah anggur bisa dikatakan sebagai buah yang banyak manfaatnya. Timbangan buah anggur digital ini menggunakan raspberry pi sebagai pengendali utama. Pada timbangan buah anggur digital ini menggunakan sensor load cell sebagai pengukur berat buah, kamera webcam sebagai pendeteksi buah anggur tersebut adalah jenis buah anggur apa.

2. Landasan Teori

2.1 Buah Anggur

Buah anggur merupakan tanaman buah berupa perdu merambat yang termasuk ke dalam keluarga vitaceae. Buah ini biasanya digunakan untuk membuat jus anggur, jelly, minuman anggur, minyak biji anggur dan kismis, atau dimakan langsung. Buah ini juga dikenal karena mengandung banyak senyawa polifenol dan resveratol yang berperan aktif dalam berbagai metabolisme tubuh, serta mampu mencegah terbentuknya sel kanker dan berbagai penyakit lainnya. Aktivitas ini juga terkait dengan adanya senyawa metabolit sekunder di dalam buah anggur yang berperan sebagai senyawa antioksidan yang mampu menangkalkan radikal bebas.

2.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul mikro komputer yang juga mempunyai *input output* digital port seperti pada board *microcontroller*. Diantara kelebihan *Raspberry Pi* dibanding *board microcontroller* yang lain yaitu mempunyai *Port /*

koneksi untuk *display* berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk *Keyboard* serta *Mouse*.

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

Number of Character = 20 char x 4 line

Dimension = 98 x 60 x 13.6 mm

Dot Size = 0.55 x 0.55 mm

Character Size = 2.95 x 4.75 mm

Backlight Type = LED

LCD Type = STN, Positive

Driver = HD44780/sejenis

2.3 Load Cell

Load Cell adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainnya yang biasa digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi sinyal listrik. Perubahan dari satu sistem ke sistem lainnya ini tidak langsung terjadi dalam dua tahap saja tetapi harus melalui tahap-tahap pengaturan mekanikal, kekuatan dan energi dapat merasakan perubahan kondisi dari baik menjadi kurang baik. Pada *strain guage (Load Cell)* atau biasa disebut dengan deformasi *Strain Gauge*. The *Strain Gauge* mengukur perubahan yang berpengaruh pada strain sebagai sinyal listrik, karena perubahan efektif terjadi pada beban hambatan kawat listrik.

Sel/slot beban dari satu *strain gauge* atau dua pengukur regangan. *Output* sinyal listrik biasanya disediakan serta di urutkan beberapa milivolt dan membutuhkan amplifikasi oleh penguat instrumentasi sebelum dapat digunakan. *Output* dari pemantauan perubahan kondisi dapat ditingkatkan untuk menghitung gaya yang diterapkan untuk perbaikan dan pemantauan kondisinya. Berbagai jenis sel/slot beban yang ada termasuk sel/slot beban hidrolik.

2.4 Webcam

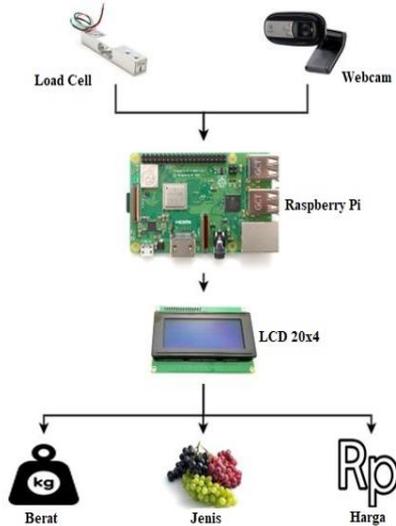
Webcam singkatan dari *web* dan *camera* adalah sebutan kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya dapat di lihat secara langsung *online* melalui internet, program instan *messaging* seperti *Yahoo Messenger*, *AOL Instant Messenger* (AIM), *Windows Live Messenger*, dan *Skype*. *Webcam* adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer biasanya melalui colokan USB atau pun colokan *PORTCOM*. Pada umumnya *Webcam* tidak membutuhkan kaset atau tempat penyimpanan data, data hasil perekaman yang didapat langsung ditransfer ke komputer. Istilah "*Webcam*" mengarah pada jenis kamera yang digunakan untuk kebutuhan layanan berbasis *web*. Defenisi lain tentang *Webcam* adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (*optional*) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer.

2.5 Transformasi Hough

Transformasi *Hough* (TH) (Hough, 1962) merupakan teknik pengalokasian bentuk-bentuk dalam gambar. Secara khusus, transformasi ini digunakan untuk ekstraksi garis, lingkaran, dan elips. TH kemudian diimplementasikan untuk menemukan garis-garis dalam gambar (Duda, 1972) dan kemudian meluas karena transformasi ini memiliki banyak kelebihan dan banyak potensi untuk pengembangan lebih lanjut. Kelebihan utamanya yaitu dapat memberikan hasil lebih cepat dan sama dengan pencocokan pola. (Princen, 1992), (Sklansky, 1978) (Stockman, 1977). Implementasi TH menjelaskan sebuah pemetaan dari titik-titik gambar menuju sebuah ruang akumulator (Ruang *Hough*).

3. Perancangan Sistem

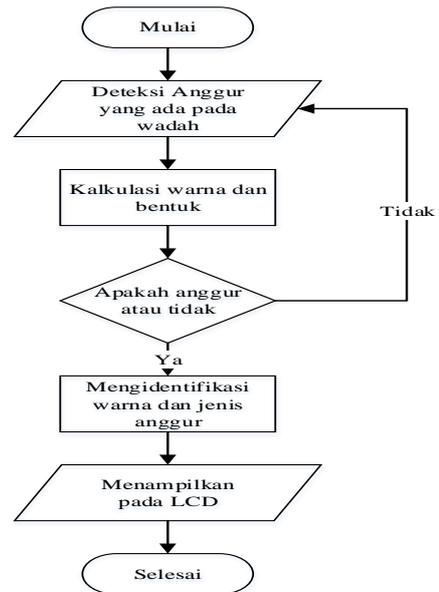
3.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

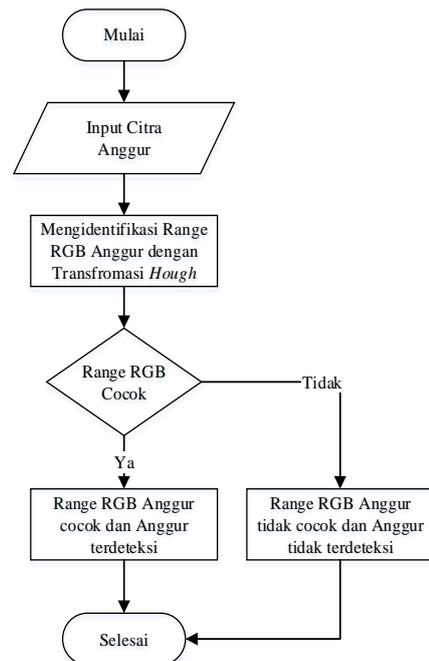
Pada blok diagram sistem dapat dijelaskan timbangan buah anggur digital otomatis berbasis webcam terdiri dari beberapa komponen perangkat keras yang memiliki fungsi berhubungan untuk mengakomodasi perangkat dari timbangan buah anggur digital otomatis berbasis *Webcam* sampai proses kerja selesai. *Load Cell* merupakan perangkat keras yang memproses data dari berat objek buah anggur, dan *Webcam* pemroses dari input objek buah anggur, data yang di proses oleh *Load Cell* dan *Webcam* dikirimkan kepada *Raspberry Pi* sebagai kontroler utama dari timbangan buah anggur otomatis berbasis *Webcam* ini. Selanjutnya data yang diterima oleh *Raspberry Pi* dikirimkan pada perangkat keras LCD yang berfungsi sebagai penampil dari data yang dikirim dari *Load Cell* dan webcam dan diolah oleh *Raspberry Pi* yang menampilkan berat, jenis buah anggur dan harga buah anggur per gram.

3.2 Perancangan Software



Gambar 2. Algoritma Sistem

Pada algoritma sistem diatas dapat dijelaskan bahwa sistem dimulai dari pembacaan benda yang ada dalam nampun timbangan digital, setelah itu proses selanjutnya adalah mengkalkulasi warna, berat atau ukuran dari obyek, dari pembacaan obyek berdasarkan warna dan bentuk, kemudian diproses atau mengidentifikasi warna dan jenis anggur, jika identifikasi tidak mengetahui apakah obyek tersebut anggur atau tidak maka akan ditampilkan dalam LCD dengan pengidentifikasian tidak mendeteksi, dan jika obyek tersebut adalah anggur maka akan langsung ditampilkan dalam LCD bahwa obyek merupakan anggur hijau, anggur merah dan anggur ungu. Dan semua proses tersebut bisa dikatakan selesai.

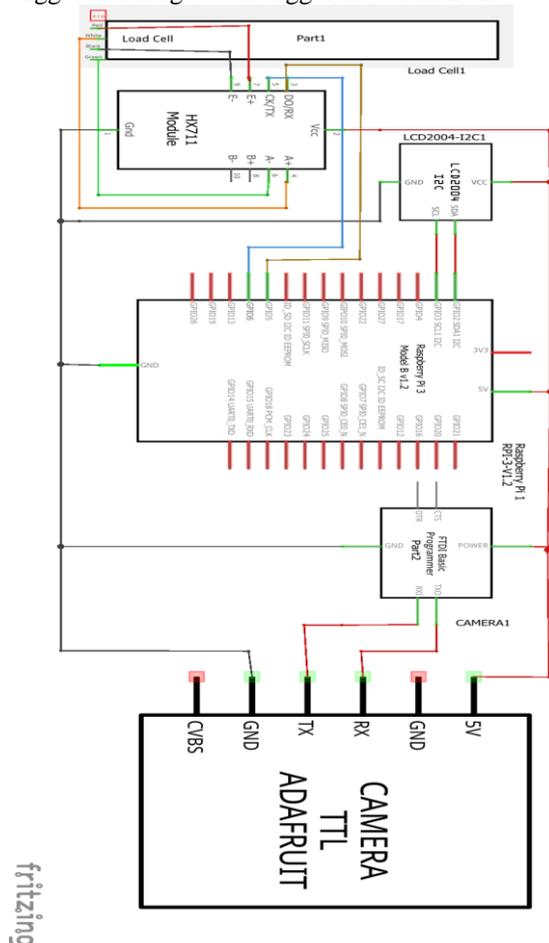


Gambar 3. Flowchart Sistem Pembacaan Objek

Dari blok diagram pengolahan citra digital diatas dapat dijelaskan ketika citra objek telah terdeteksi selanjutnya mengidentifikasi *range* RGB dari objek, dan ketika *range* RGB objek cocok maka selanjutnya *range* RGB tersebut masuk *range* citra dari objek merah, hijau dan ungu dan proses tersebut dikatakan selesai. Dan ketika *range* RGB tidak cocok dengan citra objek merah, hijau dan ungu maka objek tidak terdeteksi.

3.3 Skema dan rangkaian elektronik

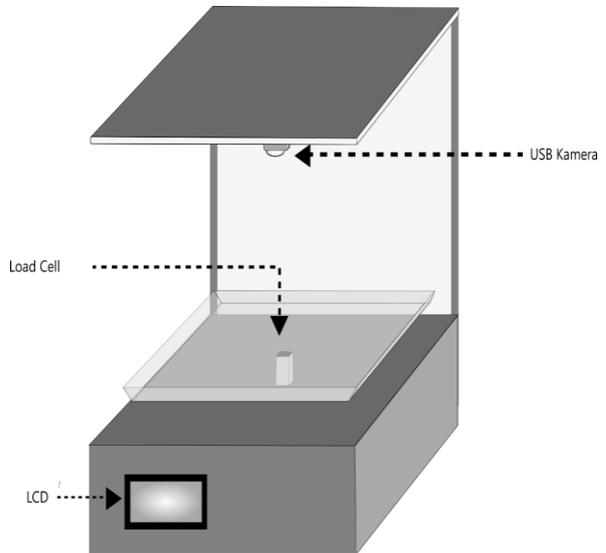
Berdasarkan analisa kebutuhan, adapun komponen-komponen yang digunakan diantaranya *Load cell* yang fungsi utamanya adalah menjadi sensor berat pada timbangan, modul HX711 sebagai modul penguat dari sensor *load cell*, kamera *Webcam* berfungsi sebagai sensor pendeteksi objek buah anggur yang ada pada nampan timbangan, *Raspberry Pi* adalah sebagai kontroler utama dari timbangan yang menerima *input* dari sensor berat *load cell* dan webcam untuk kemudian diolah untuk menjadi *output* berupa berat buah anggur, jenis buah anggur dan harga buah anggur ke dalam LCD.



Gambar 4. Rangkaian elektronik

Dari rangkaian elektronik dapat dijelaskan bahwa data berat diperoleh dari sensor *load cell* dan data citra gambar diperoleh dari *usb kamera* yang selanjutnya diproses oleh *Raspberry Pi* menggunakan *Python* dan *OpenCV* dengan metode

transformasi *hough* untuk menentukan objek buah anggur. Setelah menemukan objek buah anggur serta berat buah yang diperoleh dari sensor *load cell* selanjutnya akan ditampilkan pada LCD yang terdapat outputan berat, jenis buah anggur dan harga buah anggur per gram.



Gambar 5. Hasil Perancangan

Sesuai perancangan pada gambar 5, timbangan buah anggur digital ini terdiri dari beberapa komponen utama yakni sensor *load cell*, kamera *webcam*, LCD dan *raspberry pi* yang terdapat di dalam box rangkaian.

4. Pengujian dan Analisa

4.1 Pendeteksian 3 Macam Buah Anggur dan Rumus Nilai Error



Gambar 6. Pendeteksian 3 Macam Buah Anggur

Dari hasil pendeteksian menggunakan *USB webcam* untuk mengidentifikasi warna buah anggur dengan memasukkan tiga macam jenis buah anggur ke penampang timbangan diperoleh hasil yakni untuk jenis anggur hijau terdeteksi anggur hijau, jenis anggur merah terdeteksi anggur merah dan untuk jenis anggur ungu terdeteksi anggur ungu.

Untuk mengetahui nilai *error* antara timbangan biasa dengan *prototype* timbangan adalah dengan menggunakan rumus

$$\frac{\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}}{\text{nilai terbesar}} \times 100\%$$

4.2 Pendeteksian Anggur Hijau dan Pembacaan Berat Objek Buah Anggur Hijau



Gambar 7. Pendeteksian Anggur Hijau



Gambar 8. Berat Anggur Hijau Pada Timbangan Biasa



Gambar 9. Berat Anggur Hijau Pada Prototype Timbangan

Dari hasil pendeteksian menggunakan USB *webcam* untuk mengidentifikasi warna buah anggur jenis anggur hijau yang diletakkan pada penampung timbangan terdeteksi anggur hijau. Dan untuk berat pada timbangan biasa dihasilkan nilai 450g dan pada *prototype* timbangan dihasilkan nilai 448g.

Rata – rata *error* berat anggur hijau pada timbangan biasa dengan *prototype* timbangan adalah

$$\frac{450 - 448}{450} \times 100\% = 0.44\%$$

4.3 Pendeteksian Anggur Merah dan Pembacaan Objek Anggur Merah



Gambar 10. Pendeteksian Anggur Merah



Gambar 11. Berat Anggur Merah Pada Timbangan Biasa



Gambar 12. Berat Anggur Merah Pada Prototype Timbangan

Dari hasil pendeteksian menggunakan USB *webcam* untuk mengidentifikasi warna buah anggur jenis anggur merah yang diletakkan pada penampung timbangan terdeteksi anggur merah. Dan untuk berat pada timbangan biasa dihasilkan nilai 390g dan pada *prototype* timbangan dihasilkan nilai 386g.

Rata – rata *error* berat anggur merah pada timbangan biasa dengan *prototype* timbangan adalah

$$\frac{390 - 386}{390} \times 100\% = 1.02\%$$

4.4 Pendeteksian Anggur Ungu dan Pembacaan Objek Anggur Ungu



Gambar 13. Pendeteksian Anggur Ungu



Gambar 14. Berat Anggur Ungu Pada Timbangan Biasa



Gambar 15. Berat Anggur Ungu Pada Prototype Timbangan

Dari hasil pendeteksian menggunakan USB *webcam* untuk mengidentifikasi warna buah anggur jenis anggur ungu yang diletakkan pada penampang timbangan terdeteksi anggur ungu. Dan untuk berat pada timbangan biasa dihasilkan nilai 200g dan pada prototype timbangan dihasilkan nilai 176g.

Rata – rata *error* berat anggur ungu pada timbangan biasa dengan *prototype* timbangan adalah

$$\frac{200 - 176}{200} \times 100\% = 12\%$$

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian hasil perancangan, implementasi dan hasil pengujian hasil alat dan sistem yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa

1. Untuk menghitung berat buah anggur diproses oleh *Load Cell* dan kemudian ditampilkan pada LCD yang dipasang pada *box* atau tempat semua komponen dipasang.

2. Untuk pendeteksian macam – macam buah anggur diproses oleh USB *Webcam* dengan cara mengambil video dari *Webcam* selanjutnya diproses menggunakan metode transformasi *hough*, *find* kontur, deteksi obyek, dan tahap terakhir ditampilkan pada LCD.
3. Untuk pendeteksian jenis buah anggur ketika intensitas cahaya kurang menyebabkan pembacaan obyek buah anggur oleh *Webcam* kurang maksimal atau cenderung gagal dalam mendeteksi obyek buah anggur. Dan ketika intensitas cahaya berlebih obyek buah anggur ungu dan anggur merah terdeteksi bersamaan karena adanya intensitas cahaya yang berlebih sehingga *Webcam* tidak bekerja secara maksimal.

5.2 Saran

Dalam hal ini, peneliti memberi saran terkait dengan rancangan timbangan buah anggur digital untuk penelitian ke depannya, karena penelitian ini masih jauh dari harapan sempurna, maka penulis memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya yakni mengembangkan dengan metode lain untuk pendeteksian dan untuk deteksi beratnya menggunakan sensor *Load Cell* dengan tipe atau yang lebih baik dari sebelumnya, agar berat yang dideteksi oleh sensor bisa lebih presisi.

Daftar Pustaka:

- [1] M Figur Humani, Kusworo Adi, Catur Edi Widodo. (2016). Aplikasi Pengolahan Citra Pada *Raspberry Pi* Untuk Membedakan Benda Berdasarkan Warna Dan Bentuk, 05,0 4.
- [2] Medilla Kusriyanto, Aditya Saputra. (2016). Rancang Bangun Timbangan Terintegrasi Informasi BMI Dengan Keluaran Suara Berbasis Arduino Mega 2560, 22, 04.
- [3] Priskila M. N. Manege, Elia Kendek Allo, Bahrin. (2017). Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis *Microcontroller* ATmega8535, 06, 01.
- [4] Parag Narkhede, Ritest Dhawale, B. Karthkeyan. (2016). *Microcontroller Based Multihead Weigher*, 09, 30.
- [5] Peter J. Danwerth, Schuder Maschinenbau KG. (2016). *Method For Weighing Masses On A Conveyer System And Device For Injecting Liouid Into Food Products Via A Vertically Moving Needle Carrier*, 14, 124.
- [6] Jocelyn M. Kluger, Themistoklis P. Sapsis, Alexander H. Slocum. (2016). *A High-Resolution and Large Force-Range Load Cell by Means of Nonlinear Beams*, 43, 241-256.
- [7] T. Thamil Azhagi, K. Swetha, M. Shrivani, A. T. Madhavi. (2018). *Plant Pathology Detection and Control Using Raspberry Pi*, 07, 03.
- [8] P. R. Chavan, S. V. Rode. (2018). *Colour Based Quality Analysis Od Fruits for*

- Automatic Grading Using Raspberry Pi*, 06, 03.
- [9] Faizea Hanum Yahya, Ruhizan Liza Ahmad Shauri, Shahriman Abu Bakar. (2019). *Dorper BSI Monitoring with Load Cell and Raspberry Pi*, 10, 1109.
- [10] Salam Hajar, Trenton Spears. (2019). *Hardware Microprogramming Education Using Raspberry Pi and Arduino Technologies*, 08, 02.
- [11] Trinesh T. M, Vijayavithal Bongale. (2015). *Detection and Distinction of Colors Using Color Sorting Robotic Arm in A Pick and Place Mechanism*, 02, 02.
- [12] Krithika Jayasankar, Kartjika B, Jeyashee T, Deepalakshmi R, Karthika G. (2018). *Fruit Freshness Detection Using Raspberry Pi*, 119, 15.
- [13] Raveena A, Deepa R. (2017). *Fuel Measurement Using Load Cell*, 04, 10.