

# **RANCANG BANGUN PENYORTIRAN MUNISI KALIBER 5.56 mm MENGGUNAKAN SENSOR LOAD CELL DAN IMAGE PROCESSING BERDASARKAN BERAT, UKURAN DAN BENTUK BERBASIS RASPBERRY PI**

**Berman S Situmorang<sup>1</sup>, Nur Rahman S M<sup>2</sup>, Desiderius Minggu<sup>3</sup>**

**Jurusan Teknik Telekomunikasi Poltekad Kodiklatad**

**Ksatrian Artilleri Junrejo Batu**

[komd4201@gmail.com](mailto:komd4201@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Cara penyortiran munisi pada umumnya masih menggunakan cara manual oleh para karyawan. Cara manual yang digunakan yaitu berdasarkan pengamatan secara visual pada munisi yang akan disortir. Munisi yang disortir dapat diklasifikasikan menjadi munisi bagus dan munisi jelek. Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan dalam membuat alat penyortiran munisi bagus dan jelek berdasarkan analisa bentuk, ukuran dan berat. Dari analisa hasil pengujian dan analisa sistem dari beberapa munisi yang diuji, diperoleh akurasi rata-rata system mendeteksi grade munisi berdasarkan bentuk, ukuran dan berat secara tepat adalah 90% sedangkan untuk error rate system mendeteksi grade berdasarkan bentuk, ukuran dan berat munisi adalah 10%. Sehingga dari pengujian total system mendeteksi munisi grade dan kualitasnya dari 50 sampel terbaca 45 dengan analisa bentuk, ukuran dan berat cocok dan 5 terbaca tidak cocok dengan analisa bentuk, ukuran dan berat yang diinginkan.

Kata kunci: Image processing, penyortiran, munisi.

## **I. PENDAHULUAN**

Munisi merupakan salah satu hasil produksi dari Pt.Pindad yang sudah dipergunakan oleh seluruh personil militer maupun kepolisian Republik Indonesia. Munisi sudah menjadi kebutuhan pokok prajurit untuk pelaksanaan latihan maupun kepentingan operasi daerah rawan. Akan tetapi cara penyortiran atau pemilihan munisi yang bagus dan yang jelek yang digunakan saat ini masih menggunakan cara manual yaitu dengan visual secara langsung. Kelemahan penyortiran dengan cara manual sangat dipengaruhi subjektifitas operator sortir. Sehingga pada kondisi tertentu tidak konsisten proses penyortirannya atau disebut *human error* yang mengakibatkan kurang terjaminnya mutu dari hasil produksi. Hal ini juga akan mengakibatkan adanya kendala pada proses pendistribusian dan pada saat akan digunakan. Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan cara penyortiran munisi berdasarkan analisa bentuk, ukuran dan berat dengan

bantuan computer. Cara penyortiran ini dilakukan dengan pengamatan visual tidak langsung, yaitu dengan menggunakan kamera sebagai pengolah citra dari gambar analisa bentuk, ukuran dan berat yang diolah dengan menggunakan *Raspberry pi*. Pada tugas akhir ini penulis melakukan perancangan alat untuk penyortiran munisi berdasarkan analisa bentuk, ukuran dan berat yang diproses menggunakan *loadcell* untuk pengambilan berat dan kamera untuk pengambilan bentuk dan ukurannya. Oleh karena itu perancangan alat sortir munisi ini diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis merancang suatu system untuk menetukan munisi bagus dan munisi jelek berdasarkan analisa bentuk, ukuran dan berat, oleh karena itu penulis bermaksud membuat tugas akhir dengan judul “**RANCANG BANGUN PENYORTIRAN MUNISI KALIBER 5.56 mm MENGGUNAKAN SENSOR LOAD CELL DAN IMAGE PROCESSING BERDASARKAN**

## **BERAT, UKURAN DAN BENTUK BERBASIS RASPBERRY PI”**

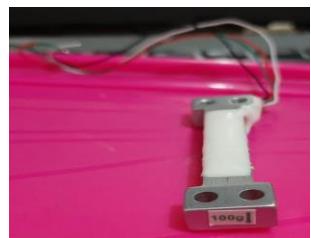
### **II. LANDASAN TEORI**

**2.1 Munisi.** Munisi adalah suatu benda yang mempunyai bentuk dan sifat balistik tertentu yang dapat diisi dengan bahan peledak atau mesiu dan dapat ditembakkan atau dilontarkan dengan senjata maupun dengan alat lain dengan maksud ditujukan kepada suatu sasaran tertentu guna merusak atau membinasakan. Munisi pada umumnya dibagi atau di kelompokkan menjadi dua bagian besar yakni munisi kaliber besar (MKB) dan munisi kaliber kecil (MKK) .



Gambar 2.1 Munisi Kal 5,56 mm

**2.2 Load Cell.** Load cell merupakan salah satu alat uji perangkat listrik yang mampu mengubah suatu energy menjadi energy lainnya yang sering digunakan untuk merubah suatu gata menjadi energy listrik. Perubahan ini tidak langsung terjadi dalam dua tahapan saja tetapi juga melalui tahapan-tahapan pengaturan mekanikal, kekuatan energy mampu merasakan perubahan kondisi dari baik menjadi kurang baik.



Gambar 2.3 Load Cell

**2.3 Raspberry pi.** Raspberry adalah modul mikrokomputer yang sudah memiliki port input dan output digital seperti yang sudah ada pada board mikrokontroler. Raspberry pi juga disebut dengan raspi, raspi merupakan papan tunggal (Single-Board Circuit; SBC) yang seukuran dengan kartu ATM

yang bisa dimanfaatkan untuk mengoperasikan program-program computer dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Kelebihan Raspberry pi dibandingkan mikrokontroler yang lainnya yaitu mempunyai port atau koneksi untuk display tv atau monitor pc serta koneksi USB untuk keyboard dan mouse



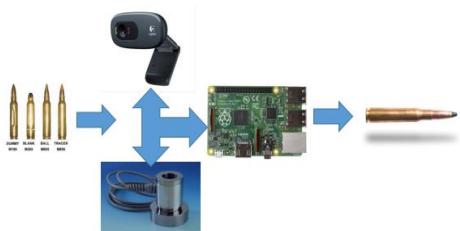
Gambar 2.2 Raspberry pi

**2.4 Webcam.** Webcam merupakan singkatan dari kamera web yang berarti sebuah kamera video digital yang dapt dihubungkan pada computer menggunakan port USB, port COM ataupun dengan Ethernet dan wifi. Webcam berfungsi untuk memudahkan kita mengolah pesan cepat berupa video atau bertatap muka secara langsung. Webcam juga bisa digunakan untuk mentransfer suatu media secara langsung.



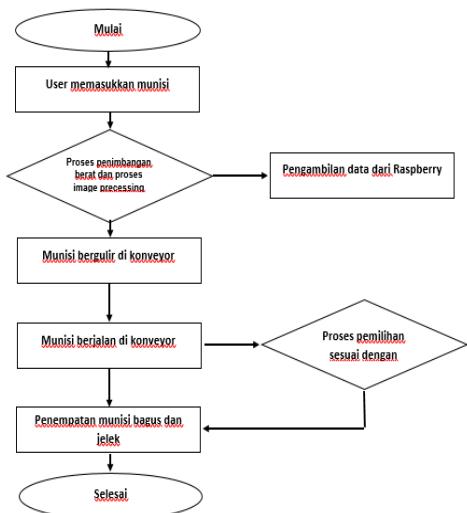
Gambar 2.4 Kamera Webcam

**2.5 Gambaran umum sistem.** Gambaran awal rancangan merupakan langkah awal dalam menentukan suatu rancangan dalam mengimplementasikan system perangkat yang berguna untuk membantu operator munisi. Perancangan system umum pada alat ini berfungsi untuk menyortir atau memilah munisi yang bagus dan munisi yang jelek. Pada gambar diatas dimana kamera dan loadcell yang sudah terhubung dengan raspberry menggunakan communication serial.raspberry yang sudah terhubung dengan kamera berfungsi untuk melakukan image processing.



Gambar 2.5 Gambaran umum desain

## 2.6 Flowchart



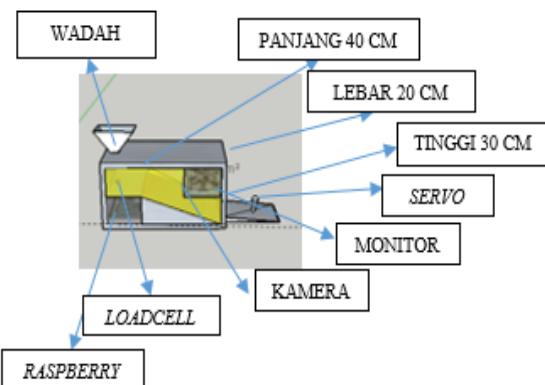
Gambar 2.6 Flowchart

Dari gambar *Flowchart* diatas dimulai dari user memasukkan munisi pada wadah penampungan, kemudian munisi menuju pengukuran berat pada munisi dan dikirimkan ke raspberry untuk diproses. Kemudia munisi diambil gambarnya oleh kamera sebanyak 20 kali, data gambar yang sudah diambil langsung diproses oleh *raspberry* dengan *image processing* sesuai dengan kritis munisi yang sudah ditentukan. Dari hasil yang didapatkan oleh *raspberry* maka akan ditentukan bahwa munisi tersebut munisi bagus atau jelek, maka servo akan bergerak untuk memasukkan munisi tersebut ke wadah penampungan yang sudah ditentukan dengan analisa bentuk,ukuran dan berat.

## III . PERANCANGAN

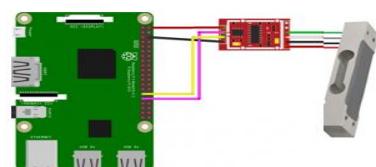
Berikut adalah system perancangan untuk penyortiran munisi. Pada perancangan alat penyortiran munisi, desain system yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Alat Penyortiran munisi berupa alat yang digunakan untuk menyortir munisi dengan perangkat keras seperti mikrokontroler *raspberry*, *loadcell*, kamera, dan *servo*.
2. Alat Penyortiran munisi dibuat tanpa harus dihubungkan dengan computer atau laptop.
3. Alat penyortiran munisi bekerja secara otomatis untuk membantu operator penyortir munisi untuk menentukan munisi bagus dan munisi jelek dengan menganalisa bentuk,ukuran dan berat sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan sesuai dengan standar



Gambar 2.7 perancangan Alat

## Perancangan Modul Berat dan Load Cell Pada Raspberry



Gambar 2.8 Perancangan Load cell

## Perancangan Kamera Webcam Pada Raspberry Pi



Gambar 2.9 Perancangan Webcam

## IV. HASIL DAN ANALISA

### 4.1 Pengujian Berat dengan Loadcell

Dari 10 kali pengujian dengan munisi yang berbeda diperoleh data rata-rata munisi diambil pada loadcell adalah:

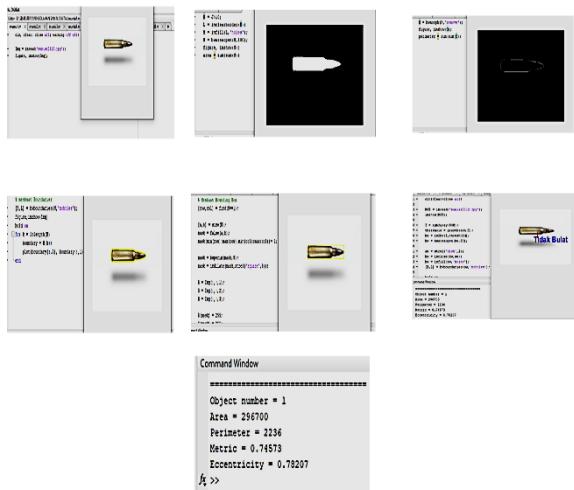
Tabel 4.1 Pengujian Berat Dengan Load Cell

Percobaan	Loadcell	Data rata-rata pada communication serial
Munisi 1	12,35 gram	12,345 gram
Munisi 2	12,35 gram	12,333 gram
Munisi 3	12,35 gram	12,323 gram
Munisi 4	12,35 gram	12,355 gram
Munisi 5	12,35 gram	12,322 gram
Munisi 6	12,35 gram	12,224 gram
Munisi 7	12,35 gram	12,335 gram
Munisi 8	12,35 gram	12,334 gram
Munisi 9	12,35 gram	12,441 gram
Munisi 10	12,35 gram	12,342 gram

### 4.2 Pengujian Bentuk dan Ukuran

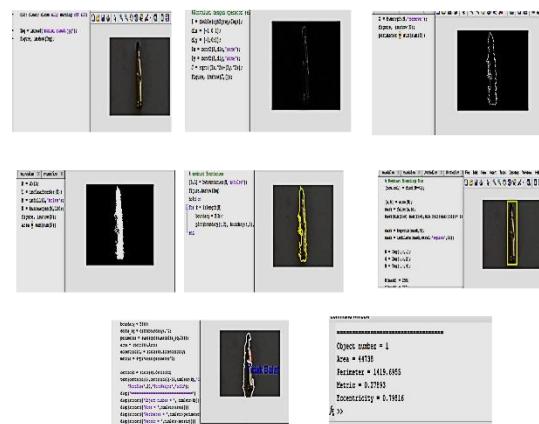
#### 4.2.1 Pengujian Munisi Bagus

Pengujian munisi dilakukan dengan menggunakan simulasi dengan Matlab sesuai dengan pengujian pada alat yang sesungguhnya . Kamera webcam langsung dihubungkan pada raspberry menggunakan kabel usb pada port pemasangan kamera di raspberry



Gambar 4.1. Hasil Pengujian Bentuk Munisi Bagus

#### 4.2.2 Pengujian Munisi Jelek



Gambar 4.2. Hasil Pengujian Munisi jelek

Tabel 4.2 Pengujian Munisi Dengan Load Cell Dan Kamera Webcam

Munisi uji	Berat	Ukuran	Hasil
Munisi1	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi2	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi3	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi4	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi5	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi6	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi7	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi8	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi9	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi1a	12,35 gr	5,56x45	jelek
Munisi2a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi3a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi4a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi5a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi6a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi7a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi8a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi9a	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi1b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi2b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi3b	12,35 gr	5,56x45	jelek
Munisi4b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi5b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi6b	12,35 gr	5,56x45	Bagus

Munisi uji	Berat	Ukuran	Hasil
Munisi7b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi8b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi9b	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi1c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi2c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi3c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi4c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi5c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi6c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi7c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi8c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi9c	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi1d	12,35 gr	5,56x45	jelek
Munisi2d	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi3d	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi4d	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi5d	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi6d	12,35 gr	5,56x45	jelek
Munisi7d	12,35 gr	5,56x45	jelek
Munisi8d	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi9d	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi1e	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi2e	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi3e	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi4e	12,35 gr	5,56x45	Bagus
Munisi5e	12,35 gr	5,56x45	Bagus

## V. KESIMPULAN

Dari pengujian dan analisa yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dalam rancangan yang telah dibuat kita berhasil membuat dan merancang alat dalam mengirimkan data menggunakan mikrokontroler raspberry pi.
2. Pada rancangan tersebut load cell dapat berfungsi secara maksimal dan memberikan hasil sesuai yang diinginkan.
3. Pada rancangan tersebut gambar yang didapatkan dan diolah dapat menentukan munisi bagus dan munisi jelek.
4. Alat penyortir munisi yang dirancang dapat bekerja dengan tingkat ketelitian mencapai 90% dan error hanya sampai 10%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pali, Gustaf Alvian. 2007. Rancang Bangun Sistim *Selector* Munisi Untuk Industri Militer Dengan Teknologi Mikrokontroler. Jurusan Teknik Elektronika Sista # XIII Lembaga Pengkajian Teknologi. Tugas Akhir. Malang.
- Haris, Abdul DKK. 2018. Penyortiran Buah Apel Manalagi Menggunakan Sensor *Loadcell* dan TCS3200 Berdasarkan Berat Dan Warna Berbasis Arduino Uno. Pengkajian dan Penerapan Informatika. Jurnal. Malang.
- Shaumi, Rahma Ferika. 2018. Rancang Bangun Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Ukuran Berbasis *Raspberry Pi* 3.. Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung 2018. Bandar Lampung.
- Permana, Tauriq Djasa. 2014. Sistem *Monitoring* Menggunakan Mini PC *Raspberry PI*.
- Pindad, PT. 2016. Peralatan Militer Produk pertahanan dan Keamanan
- Dermanto, Trikueni. 2014. Pengertian dan Prinsip Kerja Motor servo Desain sistem Kontrol.
- Loadcell, Raja. 2015. Apa Itu *Loadcell*.
- Hasudungan, Rudi Hutabarat, Sri Ratna Sulistiyantri, Emir Nasrullah. 2013. Rancang Bangun Konveyor Penyortiran Barang Dengan Pengenalan Pola Bentuk dan Warna Menggunakan *Webcam*.
- Agusta, Ferry Putra, Andi Dharmawan, Triyogatama Wahyu Widodo. 2012. Implementasi DuinOS pada Purwarupa Sistem Penyortiran Barang Berbasis Arduino Uno.
- Ridho, Fajar Wicaksono, Angga Rusdinar, Ig. Prasetya Dwi Wibawa. 2018. Perancangan Dan Implementasi Alat Penyortir Barang Pada Konveyor Dengan Pengolahan Citra .
- Aquri, Arif Saputra, R. Rumani M., CasiSetianingsih. 2017. Perancangan Dan Implementasi Alat Untuk Penyortiran Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Menggunakan Mikrokomputer.