



Perancangan Alat Pengambil Selongsong Peluru yang Ergonomis Dengan Pendekatan Antropometri di Akademi Angkatan Udara

(Design of Bullet Casing Retrieval Tools Ergonomics with an Anthropometric Approach at the Air Force Academy)

Muhammad Wahyudi Usman¹, Budi Santoso²

^{1,2} Teknik Manajemen Industri Pertahanan, Akademi Angkatan Udara
E-mail: m.wahyudi3spro@gmail.com

Abstract— *The spent cartridge collector is a tool designed to efficiently gather spent cartridges after shooting exercises have been conducted in a short amount of time. Considering the manual process of collecting spent cartridges without assistance, which can lead to fatigue due to repetitive bending to retrieve the cartridges, a design for a spent cartridge collector was created to enhance effectiveness and efficiency in the collection process. In the design process of the spent cartridge collector, the designer employed anthropometric methods for its completion and fabrication. Anthropometry involves the study and measurement of the human body to ensure that the tool's construction aligns with the dimensions and conditions of the human body using it. The result of this design process indicates that the tool can expedite the collection of spent cartridges, making the process more effective and efficient. By utilizing an ergonomic design, cadets no longer need to exert excessive energy during its operation. The designer also utilized lightweight and durable materials to prevent the tool from becoming burdensome during operation and to ensure its longevity despite changing conditions*

Keywords— Binpiktar, Anthropometrics, Ergonomics

Abstrak— *Alat pengumpul selongsong peluru merupakan salah satu alat yang berfungsi untuk mengumpulkan selongsong peluru ketika latihan menembak telah dilaksanakan, secara efisien dengan waktu yang singkat. Melihat proses pengumpulan selongsong peluru yang masih menggunakan cara manual tanpa bantuan alat sehingga dapat menimbulkan kelelahan karena pengambilan selongsong peluru dilakukan dengan posisi bungkuk secara berulang kali. Maka dari itu dilakukan perancangan alat pengumpul selongsong peluru guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi pada proses pengumpulan selongsong peluru. Pada proses perancangan alat pengumpul selongsong peluru perancang menggunakan metode antropometri dalam penyelesaian ataupun pembuatan dari alat tersebut yang dimana antropometri merupakan studi yang melakukan pengukuran terhadap tubuh manusia, dengan maksud agar pembuatan alat tersebut dapat sesuai dengan ukuran dan kondisi tubuh manusia yang akan menggunakan alat tersebut. Adapun hasil dari perancangan yang telah dibuat oleh dapat disimpulkan bahwa alat tersebut dapat membuat proses pengumpulan selongsong peluru lebih cepat serta efektif dan efisien dalam pengoperasiannya. Dengan menggunakan desain yang ergonomis para Taruna tidak lagi mengeluarkan tenaga yang besar dalam pengoperasiannya. Perancang juga menggunakan bahan yang ringan dan kuat agar alat tersebut tidak mengalami kendala keberatan pada saat pengoperasiannya dan dapat bertahan cukup lama dengan kondisi yang selalu berubah.*

Kata Kunci— Binpiktar, Antropometri, Ergonomi

I. PENDAHULUAN

Akademi Angkatan Udara (AAU) merupakan lembaga pendidikan akademi di TNI Angkatan Udara yang berada di Lanud Adi Sudjipto, Yogyakarta. Pendidikan ini dilaksanakan selama 4 tahun. Pada semester satu, Taruna melaksanakan pendidikan integratif yang dilaksanakan di Resimen Chandradimuka Akademi Militer Magelang. Setelah melaksanakan pendidikan selama 6 bulan, seluruh Taruna dikembalikan ke akademi masing-masing. Lembaga Akademi Angkatan Udara memiliki fungsi untuk mencetak perwira TNI AU yang berkriteria “Tri Sakti Viratama” yaitu prajurit yang memiliki karakter tanggap, tanggon dan trengginas. Perwira lulusan AAU juga dituntut untuk memiliki kondisi fisik dan keterampilan jasmani yang baik, salah satu keterampilan jasmani yang dilaksanakan adalah menembak menggunakan senjata SS1 maupun SS2. Dalam pelaksanaan latihan menembak, Taruna diberikan peluru kaliber 5.56 x 45 mm standar NATO sebanyak 30 butir dengan tujuan agar Taruna terbiasa dalam menggunakan senjata SS2 pada saat melaksanakan Pekan Integrasi dan Kejuangan Taruna.

Kegiatan Pekan Integrasi dan Kejuangan Taruna yang dilaksanakan sekali dalam dua tahun di Akademi Angkatan masing-masing secara bergantian, bertujuan untuk membentuk semangat dan jiwa integritas dengan sesama Taruna, sehingga pada saat di kesatuan para Taruna memiliki jiwa solidaritas yang tinggi. Pada pasca latihan menembak, pembersihan selongsong peluru yang keluar dari senjata, masih menggunakan cara manual dengan mengambilnya menggunakan tangan dengan badan membungkuk tanpa bantuan alat. Sikap tubuh yang buruk (tidak fisiologis) sewaktu bekerja dan berlangsung lama menyebabkan adanya beban pada sistem muskuloskeletal dan berefek negatif pada kesehatan, sehingga pekerja tidak mampu mengerahkan kemampuannya secara optimal.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan adanya perancangan alat pengumpul selongsong peluru yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi bagi Taruna dalam melaksanakan latihan. Perancangan alat pengambil selongsong peluru ini menggunakan data antropometri Taruna.

II. LANDASAN TEORI

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik.

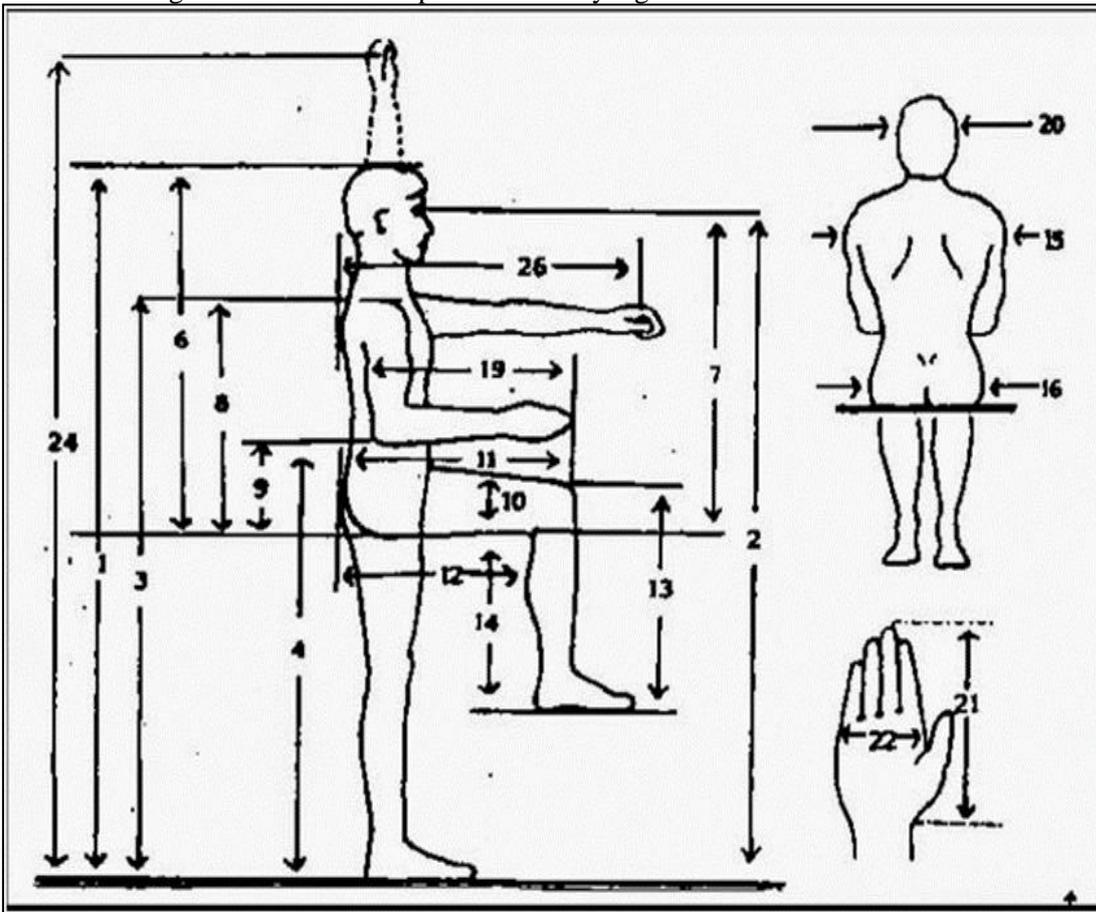
A. Ergonomi

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan design/perancangan. Ergonomi berkenaan dengan optimisasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, dirumah dan dimana saja manusia berada.

B. Antropometri

Antropometri Statis atau dikenal sebagai pengukuran struktur tubuh (*structural body dimension*) dimana pengukuran dilakukan pada tubuh manusia dalam posisi diam. Objek yang diukur dengan antropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Antropometri statis ini meliputi ukuran otot rangka, yaitu antara pusat sendi seperti antara siku dan pergelangan tangan atau ukuran kontur misalnya dimensi permukaan kulit tubuh seperti kedalaman atau tinggi duduk. Agar hasil pengukuran menjadi representative, pengukuran harus

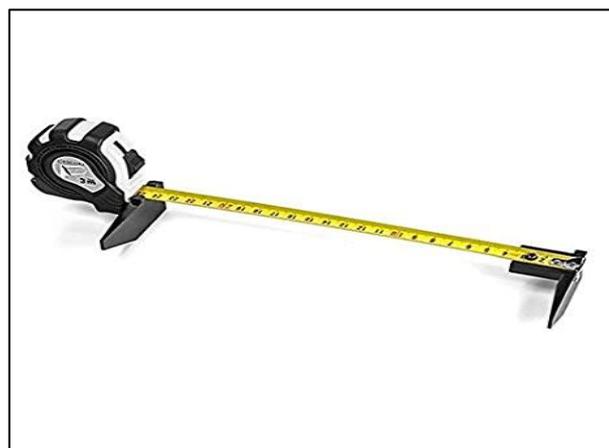
dilakukan dengan metode tertentu pada individu yang berbeda dan tubuh dalam keadaan diam



Gambar 1. Antropometri Tubuh Manusia

C. Alat Yang Digunakan

Dalam pembuatan rancangan alat pengambil selongsong peluru diperlukan alat yang berupa meteran.



Gambar 2. Meteran

Alat meteran tersebut digunakan untuk mengukur panjang dan diameter dari Taruna yang akan diambil data ukuran tubuhnya guna dijadikan referensi ukuran dari alat pengambil selongsong peluru yang ergonomis.

D. Pengujian Data

Validitas adalah sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsinya. Validitas dipandang sebagai konsep yang paling penting dalam sebuah penelitian, oleh karena itu membuat instrument yang valid harus mendapat perhatian setiap peneliti.

TABEL 1
KRITERIA VALIDITAS

Nilai r	Interpretasi
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Cukup
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

Rumus Uji Validitas

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(N\sum x^2 - (\sum x)^2)(N\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan :

- N : Banyaknya responden
 x : Jumlah yang diperoleh dari seluruh item
 y : Jumlah yang diperoleh dari seluruh item
 $\sum x^2$: Jumlah dari kuadrat nilai x.
 $\sum y^2$: Jumlah dari kuadrat nilai y.
 $\sum x$: Jumlah nilai x kemudian dikuadratkan.
 $\sum y$: Jumlah nilai y kemudian dikuadratkan.

Reliabilitas adalah pengujian dengan alat dimana hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dipercaya/real. Hasil pengukuran harus reliabel dalam artian harus memiliki tingkat konsistensi dan kemantapan. Adapun rumus dari pengujian reliabilitas, yaitu :

$$r_i = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma^2} \right)$$

Keterangan :

- r_i : Reliabilitas yang dicari
 n : Jumlah item pertanyaan yang di uji.
 $\sum \sigma_t^2$: Jumlah varians skor tiap-tiap item.
 σ^2 : Varian total.

Keseragaman Data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama. Analisis ini dilakukan berdasarkan hasil perhitungan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Jika dijumpai adanya data esktrim atau data yang keluar dari batas kontrol, maka data tersebut tidak dipergunakan dalam perhitungan.

- 1) Menghitung standar deviasi dari waktu penyelesaian :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{x}_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\bar{x}_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan :

\bar{x}_i = Data Hasil Pengamatan.

n = Jumlah Data.

\bar{x} = Nilai Rata-Rata.

σ = Standar Deviasi.

- 2) Menghitung nilai batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) :

$$BKA = \bar{x} + K\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - K\sigma$$

- 3) Hasil pengujian keseragaman data dengan rumus atau persamaan di atas, selanjutnya akan dimasukkan ke dalam peta kontrol (*control chart*) untuk memastikan data sudah dalam batas kendali atau tidak.

Kecukupan Data dilakukan untuk mengetahui cukup atau tidaknya data yang telah dikumpulkan dari hasil observasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengujian kecukupan data:

- 1) Tingkat Ketelitian. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum dari hasil perhitungan terhadap nilai waktu yang sebenarnya.
- 2) Tingkat kepercayaan. Tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya probabilitas bahwa data yang sudah diambil berada dalam tingkat ketelitian yang sebelumnya sudah ditentukan.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

Keterangan :

N' = Jumlah Pengukuran Yang Diperlukan

k =Tingkat Ketelitian

s = Derajat Ketelitian

N = Jumlah Data

Uji Normalitas merupakan sebuah uji yang bertujuan untuk menilai sebaran data atau variabel, apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Rumus uji normalitas menggunakan uji Chi-square.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- 1) Jika nilai signifikan lebih dari 0,05 maka variabel atau data penelitian dinyatakan berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikan kurang dari 0,05 maka variabel atau data penelitian dinyatakan tidak berdistribusi normal.

Pengukuran Persentil dalam mendesain produk terdapat variasi untuk ukuran sebenarnya, maka perancang dapat merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat yang mampu menyesuaikan dengan suatu rentang tertentu.

Tabel 2.2 Nilai Persentil

Persentil	Perhitungan
1	2
1	$\bar{x} - 2,325\sigma x$
2.5	$\bar{x} - 1,960\sigma x$
5	$\bar{x} - 1,645\sigma x$
10	$\bar{x} - 1,280\sigma x$
50	\bar{x}
1	2
90	$\bar{x} + 1,280\sigma x$
95	$\bar{x} + 1,645\sigma x$
97.5	$\bar{x} + 1,960\sigma x$
99	Σ

Rumus perhitungan persentil :

$$P_i = \bar{x} + K_i.S$$

Keterangan :

P_i = Nilai persentil yang dihitung

\bar{x} = Rerata / Mean

K_i = Faktor pengkali untuk persentil

S = Simpangan baku

III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

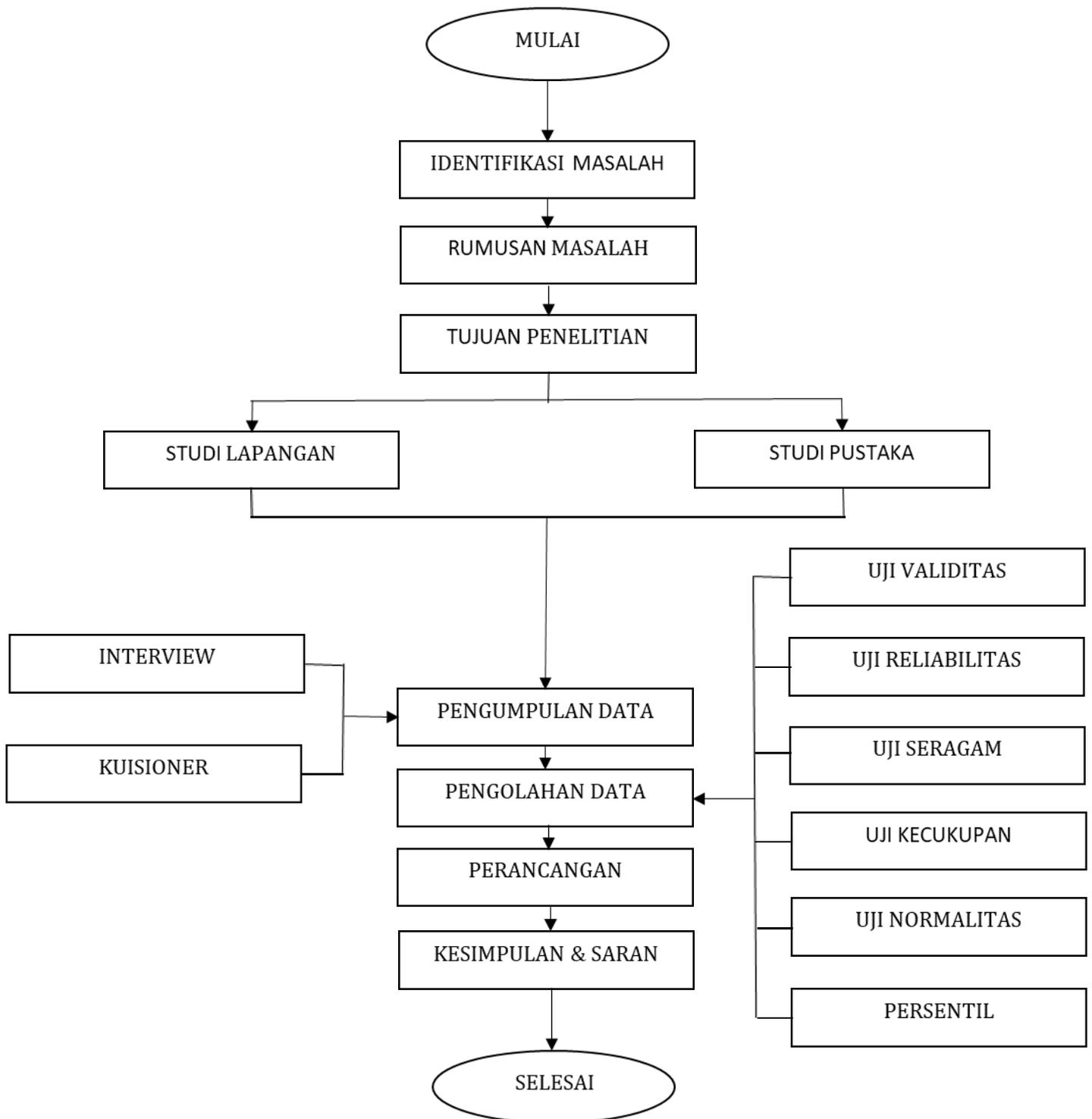
A. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pencarian dan pengumpulan data yang akan digunakan dalam perancangan alat pengambil selongsong peluru menggunakan beberapa metode pendekatan, yaitu :

- a. **Studi Lapangan.** Merupakan metode dengan melakukan pengamatan atau peninjauan kepada Taruna kopel tembak yang melaksanakan latihan menembak menggunakan senjata SS2 di lapangan tembak Astra Krida Akademi Angkatan Udara, untuk mendapatkan fakta yang dapat dijadikan data informasi untuk dijadikan referensi dalam penelitian.
- b. **Studi Pustaka.** Merupakan metode dimana peneliti mencari sumber referensi seperti melalui media offline seperti buku-buku yang membahas tentang ergonomi maupun antropometri. Selain itu sumber referensi juga diperoleh melalui media internet yang dapat diakses maupun diunduh sehingga menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan karya tulis tugas akhir.
- c. **Observasi.** Merupakan metode dimana peneliti melaksanakan secara langsung bagaimana proses pengambilan selongsong peluru yang berserakan di lapangan tembak Astra Krida setelah pelaksanaan menembak dengan senjata berkaliber 5.56 mm.
- d. **Interview.** Merupakan wawancara antara dua orang atau lebih dengan Taruna kopel tembak untuk menggali suatu pendapat, pengalaman dan reaksi orang yang di wawancarai mengenai kenyamanan dan apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan alat yang akan dibuat nantinya.
- e. **Kuisisioner.** Merupakan metode penelitian yang melibatkan populasi luas melalui pertanyaan pada lembar kuisisioner, yang memberikan gambaran tentang identifikasi, misalnya usia, jenis kelamin dan pekerjaan.

B. Kerangka Penelitian

Merupakan urutan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam suatu penulisan. Berikut kerangka penelitian pada penulisan ini.



Gambar 3. Kerangka Penelitian

IV. HASIL/IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengumpulan selongsong peluru yang dilakukan setelah latihan menembak di Akademi Angkatan Udara masih menggunakan cara manual. Hal ini menimbulkan beberapa masalah. Masalah tersebut meliputi waktu yang kurang efektif dan rasa lelah yang berlebihan. Untuk membuktikan masalah tersebut diberikan kuisisioner kepada para Taruna yang melakukan latihan menembak. Kuisisioner akan diberikan dua kali. Pertama adalah kuisisioner awal yang dijadikan dasar penulis untuk pembuatan alat. Sedangkan kuisisioner kedua dijadikan sebagai evaluasi terhadap alat tersebut.

Tabel 4.2 Kuisisioner Pertanyaan

No	PERTANYAAN	KRITERIA				
		SS	S	N	TS	STS
1	2	3	4	5	6	7
1	Saya merasa dalam pengumpulan selongsong peluru memiliki banyak kendala					
2	Saya merasa cara saat ini tidak ergonomis					
3	Saya merasa tidak nyaman dalam proses pengumpulan selongsong peluru dengan cara manual					
4	Saya merasa kesulitan dalam pembersihan selongsong peluru					
5	Saya merasa menghabiskan waktu lebih banyak dalam pengumpulan selongsong peluru					
6	Saya mengalami keluhan nyeri pada bagian punggung pada saat pengumpulan selongsong peluru					
7	Saya membutuhkan alat pengumpulan selongsong peluru yang efektif dan efisien					
8	Saya merasa membutuhkan alat pengumpul selongsong peluru yang ergonomis					
9	Saya rasa dengan bantuan alat pengumpulan selongsong peluru akan lebih cepat					
10	Saya merasa setiap lapangan tembak membutuhkan alat pengumpul selongsong peluru yang lebih efektif					

Keterangan pilihan jawaban:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

N = Netral

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

Bobot pilihan jawaban:

SS = 5

S = 4

N = 3

TS = 2

STS = 1

Berdasarkan dari hasil kuisioner, maka dibuat perancangan alat yang digunakan untuk mengumpulkan selongsong peluru yang ergonomis. Untuk merancang hal tersebut maka dibutuhkan data antropometri. Data antropometri yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

- a. Tinggi Pinggul, adalah jarak pinggul dengan lantai pada posisi berdiri. Data ini digunakan untuk menentukan tinggi alat, menggunakan satuan (cm).
- b. Diameter Genggaman Tangan, adalah panjang saat tangan membentuk huruf o dengan jari telunjuk dan ibu jari. Data ini digunakan untuk menentukan ukuran pegangan alat, menggunakan satuan (cm).

Tabel 4.3 Data Antropometri Taruna

No	Nama Responden	Tinggi Pinggul (Cm)	Diameter Genggaman Tangan (Cm)
1	2	3	4
1	Ghifari	96	4.9
2	Farhan	96	5.1
3	Fidelis	90	4.5
4	Muamar	93	5.4
5	Fahmy	93	4.5
6	Zahra	90	5.5
7	Mendrofa	92	4.8
8	Dendi	92	4.9
9	Zhillan	92	5.4
10	Richard	91	4.9
11	Rizona	94	4.7
12	Aufa	89	5.2
13	Jupan	95	4.9
14	Benecdictus	92	5.2
15	Widarma	93	5.4
16	Fathan	96	4.9
17	Rafli	91	4.8
18	Agung	96	4.7
19	Farhan	96	4.5
20	Ester	89	5.5

Tabel 4.4 Perhitungan Uji Keseragaman Data Tinggi Pinggul

No	xi	x ²	x	Xi-X	(Xi-X) ²	σ	BKA	BKB
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	96	9216	93.000	3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
2	96	9216		3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
3	90	8100		-3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
4	93	8649		0.000	0.000	2.406	97.813	88.187
5	93	8649		0.000	0.000	2.406	97.813	88.187
6	90	8100		-3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
7	92	8464		-1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
8	92	8464		-1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
9	92	8464		-1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
10	91	8281		-2.000	4.000	2.406	97.813	88.187
11	94	8836		1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
12	89	7921		-4.000	16.000	2.406	97.813	88.187
13	95	9025		2.000	4.000	2.406	97.813	88.187
14	92	8464		-1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
15	93	8649		0.000	0.000	2.406	97.813	88.187
16	96	9216		3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
17	91	8281		-2.000	4.000	2.406	97.813	88.187
18	96	9216		3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
19	96	9216		3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
20	89	7921		-4.000	16.000	2.406	97.813	88.187
21	95	9025		2.000	4.000	2.406	97.813	88.187
22	92	8464		-1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
23	89	7921		-4.000	16.000	2.406	97.813	88.187
24	90	8100		-3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
25	93	8649		0.000	0.000	2.406	97.813	88.187
26	89	7921		-4.000	16.000	2.406	97.813	88.187
27	90	8100		-3.000	9.000	2.406	97.813	88.187
28	91	8281		-2.000	4.000	2.406	97.813	88.187
29	89	7921		-4.000	16.000	2.406	97.813	88.187
30	92	8464		-1.000	1.000	2.406	97.813	88.187
Jumlah	2766	255194			188.000			

Tabel 4.5 Perhitungan Uji Keseragaman Data Genggaman Tangan

No	xi	x ²	x	Xi-X	(Xi-X) ²	σ	BKA	BKB
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4.8	23.04	4.400	0.400	0.160	0.337	5.075	3.725
2	4.9	24.01	4.400	0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
3	3.9	15.21	4.400	-0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
4	4.5	20.25	4.400	0.100	0.010	0.337	5.075	3.725
5	4.2	17.64	4.400	-0.200	0.040	0.337	5.075	3.725
6	3.9	15.21	4.400	-0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
7	4.5	20.25	4.400	0.100	0.010	0.337	5.075	3.725
8	4.1	16.81	4.400	-0.300	0.090	0.337	5.075	3.725
9	4.3	18.49	4.400	-0.100	0.010	0.337	5.075	3.725
10	4.1	16.81	4.400	-0.300	0.090	0.337	5.075	3.725
11	4.6	21.16	4.400	0.200	0.040	0.337	5.075	3.725
12	4.1	16.81	4.400	-0.300	0.090	0.337	5.075	3.725
13	4.8	23.04	4.400	0.400	0.160	0.337	5.075	3.725
14	4.2	17.64	4.400	-0.200	0.040	0.337	5.075	3.725
15	4.6	21.16	4.400	0.200	0.040	0.337	5.075	3.725
16	4.8	23.04	4.400	0.400	0.160	0.337	5.075	3.725
17	4.3	18.49	4.400	-0.100	0.010	0.337	5.075	3.725
18	4.4	19.36	4.400	0.000	0.000	0.337	5.075	3.725
19	4.9	24.01	4.400	0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
20	4.1	16.81	4.400	-0.300	0.090	0.337	5.075	3.725
21	4.9	24.01	4.400	0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
22	4.8	23.04	4.400	0.400	0.160	0.337	5.075	3.725
23	3.9	15.21	4.400	-0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
24	4.8	23.04	4.400	0.400	0.160	0.337	5.075	3.725
25	4.4	19.36	4.400	0.000	0.000	0.337	5.075	3.725
26	3.9	15.21	4.400	-0.500	0.250	0.337	5.075	3.725
27	4.2	17.64	4.400	-0.200	0.040	0.337	5.075	3.725
28	4.5	20.25	4.400	0.100	0.010	0.337	5.075	3.725
29	4.1	16.80	4.400	-0.300	0.090	0.337	5.075	3.725
30	4.5	20.25	4.400	0.100	0.010	0.337	5.075	3.725
Jumlah	132	584.05			3.260			

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Persentil

Rata-Rata		Tinggi Pinggul	Diameter Genggaman Tangan
		92.20	4.96
Standar deviasi		2.41	0.32
Persentil ke-	5	4.31	3.40
	50	4.96	4.40
	95	5.61	5.40

V. KESIMPULAN

TABEL 4.7 UKURAN ALAT DAN PERSENTIL YANG DIGUNAKAN

Bagian Alat	Data pengukuran	Persentil yang digunakan	Dimensi
Tinggi Alat	Tinggi Pinggul	50	92.20
Diameter Genggaman Alat	Diameter Genggaman Tangan	5	3.40

Persentil yang digunakan untuk tinggi alat adalah persentil ke-50. Alasan penggunaan persentil ke-50 ini adalah mengakomodir orang dibawah rata-rata dan diatas rata-rata sehingga keduanya tetap nyaman dalam menggunakan alat ini. Sedangkan untuk diameter genggaman alat digunakan persentil ke-5 karena mengakomodir Taruna dengan dengan genggaman tangan dibawah rata-rata sehingga tetap mampu menggenggam dengan baik dan nyaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya Tugas ini, penulis turut berbangga kepada semua pihak yang telah membantu atas terselesaikannya Tugas ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kolonel Kal Pamundi Rahmat M., S.E., M.M., sebagai Kepala Departemen Teknik Manajemen Industri yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung untuk selesainya penyusunan tugas akhir ini.
2. Kolonel Kes Dr. Budi Santoso, S.T., S.E., M.M. sebagai Dosen Pembimbing Materi yang mana telah meluangkan waktu, pemikiran dan tenaga, dalam memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis sejak dari awal pengajuan judul tugas akhir sampai dengan selesainya tugas akhir.
3. Seluruh dosen Departemen Teknik Manajemen Industri yang telah banyak membantu mengarahkan penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberi memberi semangat yang tidak pernah putus dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Rekan- rekan Taruna tingkat III yang telah memberikan motivasi, semangat dan dilibatkan dalam pengambilan data untuk penyelesaian tugas akhir ini
6. Adik-adik Taruna tingkat II yang telah membantu dalam pengambilan data tugas akhir ini.

REFERENSI

1. Al-Bahra, b. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
 2. Andriani, M. (2016). *Perancangan Peralatan Secara Ergonomi Untuk Meminimalkan Kelelahan Di Pabrik Kerupuk*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi.
 3. Andriani, M. (2017). *Perancangan Ulang Egrek yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja Pada Saat Memanen Sawit*. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*.
 4. Darmawan , D. (2013). *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: Rosda.
 5. Kristanto, A. (2015). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. *Perancangan Ulang Alat Perontok Padi yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas Kebersihan Padi*.
 6. Merris, A. (2000). *Analisa Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
 7. Nurmianto, E. (1996). *Konsep Dasar & Aplikasinya*. In *Ergonomi* (p. 1). Jakarta: Penerbit Guna Widya.
 8. Nurmianto, E. (2003). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Guna Widya.
 9. Satzinger, J. (2010). *System Analysis and Design whith theunified*. USA: changege earning.
 10. Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomic Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Widya.
-