

Pengujian Balistik Peluru Senapan Angin Lokal dan Peluru Senapan Angin Impor Kaliber. 177/4,5 mm

Deny Poniman Kosasih¹
Juheri²
Ade Zaenudin³

1) *Dosen Bidang Teknik Material Jurusan Teknik Mesin Unsub*

2) & 3) *Mahasiswa Teknik Mesin Unsub*

ABSTRAK

Pengujian jenis ini mempelajari tentang karakteristik material pada Peluru Senapan Angin (PSA). Material target yang digunakan yaitu plat baja dengan tebal 0,8 mm mempunyai nilai kekasaran 385,36 VHN, serta peluru yang di uji menggunakan 2 jenis peluru yaitu peluru lokal dan impor.

Senapan angin adalah senjata yang menggunakan prinsip pneumatik yang menembakan peluru dengan menggunakan tenaga udara atau sejenis gas tertentu yang dimampatkan. Senapan angin biasanya digunakan untuk olahraga dan berburu binatang kecil seperti burung, kelinci, babi hutan dan tupai, ukuran peluru yang dipakai biasanya juga tidak terlalu besar yaitu ukuran kaliber. 177 atau 4,5 mm dan 5,5 mm biasanya terbuat dari bahan timah, meskipun begitu senapan ini bias membunuh orang kalau prosedur pemakaiannya keliru atau disalah gunakan.

Pada laporan ini disajikan penelitian yang bertujuan mengetahui kekuatan material Peluru Senapan Angin lokal dan impor. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan cara di tembakan ke sasaran yaitu plat baja ukuran sedang, dengan jarak 6 meter dan peluru yang digunakan yaitu peluru lokal JAWARA GR12 dan peluru impor EXACT MONSTER DIABOLO.

Kata Kunci : Balistik; Kaliber;.

1) PENDAHULUAN

Peluru Senapan Angin umumnya terbuat dari timah. Timah adalah logam yang lunak dan memiliki massa jenis $11,342 \text{ kg/cm}^3$ yang tergolong sangat berat. Peluru yang terbuat dari timah umumnya dapat mempertahankan energinya pada jarak yang lebih jauh di banding peluru non-timah. Proyektil (Peluru Senapan Angin) atau yang selanjutnya kami sebut mimis adalah Peluru Senapan Angin (PSA) yang diperuntukkan khusus bagi senapan angin. Peluru Senapan Angin bisa ditembakkan melalui laras senapan dengan memanfaatkan tekanan angin.

Peluru Senapan Angin umumnya terbuat dari timah yang terdiri dari 3 bagian, yaitu :

1. Kepala peluru.
2. Pinggang peluru.
3. Rok Peluru (*skirt*).

Seperti pada badminton, kepala peluru adalah bagian yang paling berat karena solid. Sedangkan bagian rok berlubang didalamnya yang berpungsi sebagai pemerangkap (*isolator*) angin yang ditembakkan. Peluru Senapan Angin caliber 177 (4,5mm) adalah kaliber yang umum dan masih diizinkan untuk digunakan di Indonesia.

Peluru Senapan Angin (PSA) sudah didesain untuk dapat dilepaskan pada kecepatan suara (*subsonic*). Kecepatan (*velocity*) yang tinggi ini bisa menyebabkan peluru yang ringan mengalami perubahan bentuk diudara. Semakin cepat sebuah Peluru Senapan Angin melaju mendekati kecepatan suara, maka lajunya akan semakin tidak stabil. Masalah ini biasa ditemukan pada senapan angin dengan kecepatan sangat tinggi seperti jenis PCP (Pre Changer Pnumatik) atau pun senapan per patah laras (*break barell*). Itulah sebabnya kenapa Peluru Senapan Angin yang ringan (kurang dari 10 grain) tidak disarankan dipakai pada senapan yang memiliki kecepatan tinggi (diatas 800 fps). Apa beda Peluru Senapan Angin impor dan Peluru senapan angin lokal perbedaan utamanya terletak pada kualitas dan finishingnya.

Peluru Senapan Angin dicetak dengan mesin-mesin modern berteknologi tinggi sehingga menghasilkan bentuk yang halus dan sempurna. Sebelum dipacking, Peluru Senapan Angin impor sudah melewati kontrol kualitas (QC) yang ketat. Pada Peluru Senapan Angin lokal timah yang digunakan biasanya kurang berkualitas dan tidak diberi lapisan pelindung dari korosi atau karat.

Pembuatan Peluru Senapan Angin lokal ada 2 macam, yakni dengan cara cor (cetak) dan roll (gulung). Pada proses cor, timah cair dicetak ke dalam cetakan bentuk

Peluru Senapan Angin sesuai dengan keinginan. Sedangkan pada proses roll, timah cair setelah dimasukan ke dalam cetakan akan dipoles dengan mesin roll manual sehingga hasilnya lebih halus dan rapi. Kelebihannya adalah harganya lebih murah. Sedangkan kekurangannya dalam 1 kotak atau kaleng bentuknya bisa tidak seragam.

2) DASAR TEORI

2.1. Senapan Angin

Pada senapan angin terdapat komponen diantaranya tuas pompa, tabung udara, katup udara, laras senapan, serta peluru. Fungsi dari komponen tuas pompa adalah menekan katup masuk udara agar bisa di mampatkan kedalam tabung udara. Fungsi komponen dari tabung udara adalah untuk menyimpan udara bertekanan setelah dimampatkan oleh tuas pompa digunakan untuk mendorong peluru. Komponen katup udara berfungsi untuk memisahkan tabung udara dengan udara luar dan tabung udara dengan ruang laras. Laras senapan adalah suatu pipa yang digunakan untuk menempatkan peluru serta mengarahkan arah tembakan. Sedangkan peluru adalah logam yang umumnya terbuat dari timah berbentuk khusus agar bisa melewati laras serta memilki jalur tempuh yang seimbang.

2.2. Peluru Senapan Angin (PSA)

Peluru senapan angin (PSA) pada umumnya adalah sebuah *non-spherical projectile* atau *projectile* yang tidak berbentuk bulat, yang dirancang untuk ditembakkan dengan senapan angin. Meski tidak selamanya PSA berbentuk demikian.

Peluru Senapan Angin (PSA) berbeda dengan peluru pada senjata api karena tekanan yang digunakan, senjata api beroperasi pada tekanan ribuan *atmospheres*, sedangkan senapan angin beroperasi pada tekanan sekitar 50 *atmospheres*. Senjata api memiliki tekanan yang cukup untuk menekan peluru dengan ukuran sedikit lebih besar daripada lop laras untuk masuk ke dalam lop laras tersebut guna menghasilkan suatu ruangan yang rapat, sedangkan senapan angin

umumnya menggunakan Peluru Senapan Angin dengan ukuran sedikit lebih kecil yang dirancang untuk menyekat laras senapan dan bergerak mengikuti alur dalam lop senapan (*rifling*). Terdapat juga PSA yang dapat ditembakkan dengan *smoothbore barrel* (laras lop polos), yang demikian ini dirancang agar lebih stabil, seperti *Foster slugs* yang digunakan pada *shotgun* berlop polos

2.2.1 Jenis-Jenis Peluru Senapan Angin (PSA) dan kegunaannya



Gambar 2.2.1 Jenis-jenis peluru senapan angin

Dari kiri ke kanan, *flat* (datar), *dome/round head* (kubah/kepala bulat), *hollow point* (ujung berlesung) dan *pointed pellets* (peluru runcing). Baris atas kaliber 22 (5.5 mm), dan bawah kaliber 177 (4.5 mm).

2.3. Material Peluru Senapan Angin

Peluru Senapan Angin umumnya terbuat dari timah. Timah adalah logam yang lunak. Timah memiliki massa jenis 11,342 kg/cm³ yang tergolong sangat berat. Peluru yang terbuat dari timah umumnya dapat mempertahankan energinya pada jarak yang lebih jauh di banding peluru non-timah..

Peluru Senapan Angin terdiri dari 3 bagian, yaitu : Kepala peluru, pinggang, dan rok (*skirt*). Seperti pada badminton, kepala peluru adalah bagian yang paling berat karena solid. Sedangkan bagian rok berlubang didalamnya yang berfungsi sebagai pemerangkap (*isolator*) angin yang ditembakkan. Peluru Senapan Angin kaliber 177 (4,5mm) adalah kaliber yang umum dan masih diizinkan untuk digunakan di Indonesia

2.3 Pembentukan Timah

Timah terbentuk sebagai endapan primer pada batuan granit dan pada daerah sentuhan batuan endapan metamorf yang biasanya berasosiasi dengan turmalin dan urat kuarsa timah, serta sebagai endapan sekunder, yang di dalamnya terdiri dari endapan aluvium, eluvial, dan koluvium.

Genesis kehadiran timah bermula dengan adanya intrusi granit yang diperkirakan ± 222 juta tahun yang lalu pada Masa Triassic Atas,

Magma yang bersifat asam mengandung gas SnF₄, yang melalui proses *pneumatolitik hidrothermal* menerobos dan mengisi celah retakan, di mana terbentuk reaksi dasar:

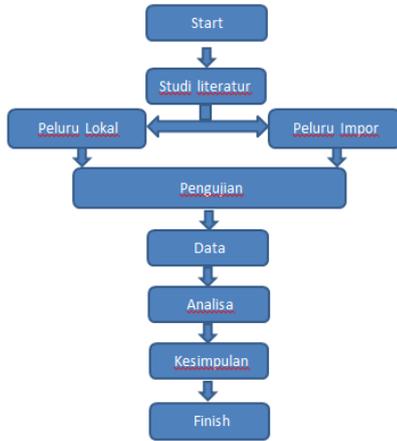
Pada proses endapan timah melalui beberapa fase penting yang sangat menentukan keberadaan timah itu sendiri, fase tersebut adalah, pertama adalah fase *pneumatolitik*, selanjutnya melalui fase kontak *pneumatolitik-hidrothermal* tinggi dan fase terakhir adalah *hipothermal* sampai *mesothermal*. Fase yang terakhir ini merupakan fase terpenting dalam penambangan karena mempunyai arti ekonomi, dimana larutan yang mengandung timah dengan komponen utama *silica* (SiO₂) mengisi perangkap pada jalur sesar, kekar dan bidang perlapisan.

Sampai ini ada dua jenis utama timah yang berdasarkan proses terbentuknya yaitu timah primer dan timah sekunder. Endapan timah primer pada umumnya terdapat pada batuan granit daerah sentuhannya, sedangkan endapan timah sekunder kebanyakan terdapat pada sungai-sungai tua dan dasar lembah baik yang terdapat di darat maupun di laut. Produksi delapan puluh persen dari endapan timah sekunder yang merupakan hasil proses pelapukan endapan timah primer, sedangkan sisanya ada dua puluh persen berasal dari endapan timah primer itu sendiri. kedua timah jenis tersebut dibedakan atas dasar proses terbentuknya (*geneses*).

3) METODOLOGI

3.3 Diagram Alir

Untuk proses metodologi penelitian dapat digambarkan pada flowchart berikut:



Gambar 3.1 Flowchart

3.4 Pengujian Balistik

Untuk specimen yang akan di gunakan adalah baja karbon rendah. Jumlah plat ada 8 buah dengan jenis sambungan sudut T (tee joint).Di las menjadi 4 spesimen dengan ukuran dibawah ini:

Langkah pertama adalah mengumpulkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pengujian Balistik ini yaitu :

1. Peluru senapan angin kaliber 177/4,5 mm
 - Jawaara GR12 (made in Indonesia).
 - Exact Monster Diablo (made in Czech Republik).
2. Senapan angin Sharp Barata Klasik
3. Baja karbon
 - Ketebalan 0,8 mm
4. Alat ukur
 - Compression Tester
 - Vernier caliper
 - Suntikan

Gambar 3.2.1 Peluru Senapan Angin Lokal JAWARA GR12 Kaliber 177 / 4,5 mm



Gambar 3.2.2 Peluru Senapan Angin Impor Exact Monster Diablo Kaliber 177 / 4,5 mm



Gambar 3.2.3 Senapan Angin Sharp Barata Klasik Senapan Berkompresi Karya Anak Bangsa Kaliber 177/ 4,5 mm



Gambar 3.2.4 Baja Karbon

Tebal 0,8 mm



Gambar 3.2.5 *Compression Tester*



Gambar 3.2.6 *Vernier Caliper*



Gambar 3.2.7 Suntikan

3.5 Pengujian

Pengujian ini dilakukan menggunakan proyektil berbentuk *dome* / kepala bulat berkaliber 177/4,5 mm, ditembakkan pada jarak 6 meter menggunakan senapan angin berkompresi, dengan melakukan 3 kali percobaan dan pemberian tekanan yang berbeda dalam tiap percobaan.



Gambar 3.3.1 Dua jenis peluru yang akan diuji berjenis *Dome* / Kepala Bulat

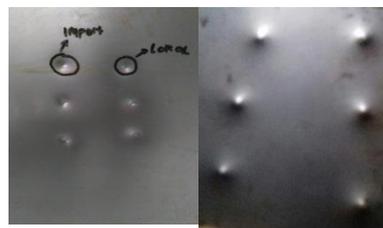


Gambar 3.3.2 Pengukuran tekanan



Gambar 3.3.3 Pada saat melakukan uji Balistik.

3.6 Hasil Pengujian Balistik



Bag. Depan

Bag. Belakang

Gambar 3.4.1 Hasil uji Balistik. Sasaran bidik Baja karbon tebal 0,8 mm pada bagian depan dan belakang.

4) DATA DAN ANALISA

4.1 Data Hasil Pengujian

4.1.1 Pengujian Kekerasan Peluru Senapan Angin Lokal

Pada pengujian balistik peluru senapan angin lokal dan peluru senapan angin impor kaliber 177 / 4,5 mm, serta dilakukan pengujian kekerasan pada kedua jenis peluru tersebut.

Tabel 4.1.1. Data uji kekerasan Peluru Senapan Angin Lokal

Peluru Senapan Angin Lokal		
6,6	HV	100 gr
7,1	HV	100 gr
5,4	HV	100 gr
19,1		6,7 HV

4.1.2 Pengujian Kekerasan Peluru Senapan Angin Impor

Tabel 4.1.2. Data uji kekerasan Peluru Senapan Angin Impor.

Peluru Senapan Angin Impor		
6,4	HV	100 gr
6,6	HV	100 gr
6,6	HV	6,33 HV

4.1.3 Hasil Pengukuran Tekanan

Pada pengujian balistik peluru senapan angin lokal dan peluru senapan angin impor kaliber 177 / 4,5 mm, serta dilakukan pengukuran tekanan menggunakan Compression tester mendapat data sebagai berikut :

Tabel 4.1.3. Data hasil pengukuran tekanan.

Percobaan	Pemberian Kompresi	Percobaan	Tekanan
			(kg/cm ²)
1	5 Kokang	1	6,5
		2	6,5
		3	6,5

Percobaan	Pemberian Kompresi	Percobaan	Tekanan
2	6 Kokang	1	7,5
		2	7,5
		3	7,5
3	7 Kokang	1	8,5
		2	8,5
		3	8,5

Dari hasil data yang diperoleh pada pengukuran tekanan didapat data sebagai berikut:

- Pengujian pertama dengan pemberian kompresi sebanyak 5 kokang dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali. Dan ke 3 percobaan tersebut menghasilkan tekanan yang sama sebanyak 6,5 kg/cm².
- Pengujian pertama dengan pemberian kompresi sebanyak 6 kokang dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali. Dan ke 3 percobaan tersebut menghasilkan tekanan yang sama sebanyak 7,5 kg/cm².
- Pengujian pertama dengan pemberian kompresi sebanyak 7 kokang dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali. Dan ke 3 percobaan tersebut menghasilkan tekanan yang sama sebanyak 8,5 kg/cm².

4.1.4 Hasil Pengujian Balistik Peluru Senapan Lokal

Tabel 4.1.4 Data hasil pengujian balistik peluru lokal.

Data pengujian balistik peluru lokal						
Pengujian	Kode Spesimen	Jarak Tembak (mm)	Tekanan (kg/cm ²)	Keliling Crater (mm)	Volum crater (ml)	Kedalaman (mm)
1	L1	6000	6,5	35,52	0,18	1,5
2	L2	6000	7,5	51,33	0,36	2
3	L3	6000	8,5	62,25	0,48	2,5

4.1.5 Hasil pengujian Balistik peluru Impor (Kedalaman Crater)

Tabel 4.1.5. Data hasil pengujian balistik peluru Impor

Data Pengujian Peluru Impor						
Pengujian	Kode Spesimen	Jarak Tembak (mm)	Tekanan (kg/cm ²)	Keliling Crater (mm)	Volum crater (ml)	Kedalaman Crater (mm)
1	I1	6000	6,5	47,8	0,32	2,00
2	I2	6000	7,5	50,01	0,40	2,15
3	I3	6000	8,5	58,81	0,68	2,70

4.1.6 Hasil Pengujian Balistik Peluru Lokal (Keliling Crater)

Tabel 4.1.6. data hasil pengujian balistik

Pengujian	Kode Spesimen	D1	D2	Rata-Rata	Keliling	Keliling Crater
				\bar{D}	π	(mm)
1	L1	13,70	13,90	2	3,14	35,52
2	L2	16,30	16,40	2	3,14	51,33
3	L3	18,65	21,00	2	3,14	62,25

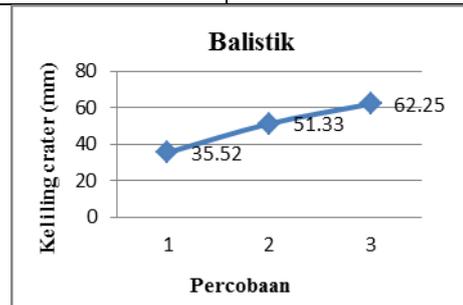
keliling crater

4.2 Hasil Pengujian Balistik Peluru Lokal dan Peluru Impor.

Pada pengujian ini menggunakan Metoda Balistik. Spesimen diuji pada Baja Karbon dengan tiga kali percobaan dan pemberian tekanan yang berbeda didapat data sebagai berikut :

4.2.1 Keliling Crater Peluru Lokal

Percobaan	Keliling Crater (mm)
1	35,52
2	51,33
3	62,25

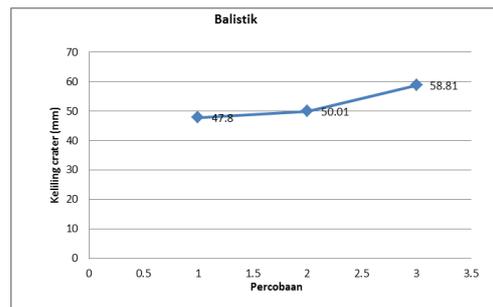


4.2.1. Grafik keliling Crater peluru local

4.2.2 Keliling Crater Peluru Impor

4.2.2. Nilai Keliling Crater Peluru Impor

Percobaan	Keliling Crater (mm)
1	47,8
2	50,01
3	58,81

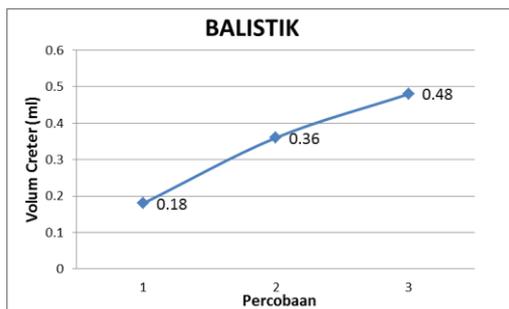


4.2.2. Grafik Keliling Crater Peluru Impor

4.2.3 Volume Crater Peluru Lokal

4.2.3. Nilai Volume Crater peluru Lokal

Percobaan	Volum Crater (ml)
1	0,18
2	0,36
3	0,48

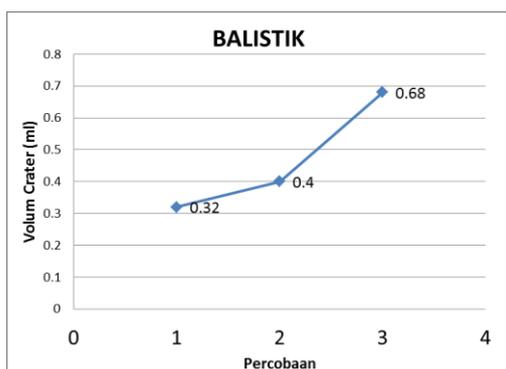


4.2.3. Grafik Volume Crater Peluru Lokal

4.2.4 Volum Crater Peluru Impor

4.2.4. Nilai Volum Crater Peluru Impor

Percobaan	Volum Crater (ml)
1	0,32
2	0,40
3	0,68

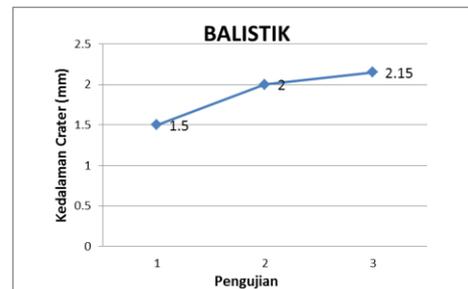


4.2.4. Grafik Volum Crater Peluru Impor

4.2.5 Kedalaman Crater Peluru Lokal

4.2.5. Nilai Kedalaman Crater Peluru Lokal

Pengujian	Kedalaman Crater (mm)
1	1.5
2	2
3	2.15

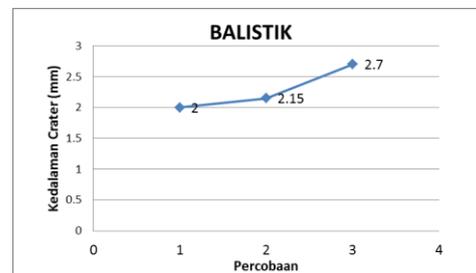


4.2.5. Grafik Kedalaman Peluru Lokal

4.2.6 Keliling Crater Peluru Impor

4.2.6. Nilai Kedalaman Crater Peluru Impor

Percobaan	Kedalaman Crater
1	2
2	2.15
3	2.7



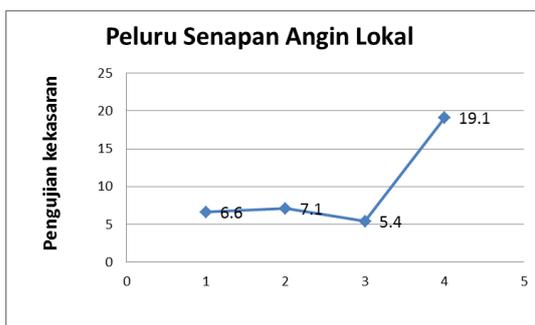
4.2.6 Grafik Kedalaman Crater Peluru Impor

4.2.7 Pengujian Kekasaran



Nilai Kekasaran Peluru Senapan Angin Lokal

No	Kekasaran Peluru Senapan Angin Lokal
1	6.6
2	7.1
3	5.4
4	19.1



4.2.7. Grafik Kekasaran Peluru Senapan Angin Lokal

4.2.8 Nilai Kekerasan Peluru Senapan Angin Impor

No	Kekerasan Peluru Senapan Angin Impor
1	6.4
2	6.6
3	6.6



4.2.8. Grafik Kekerasan Peluru Senapan Angin impor

Dan dari hasil penguujian kekerasan peluru lokal daan impor didapat bahwa nilai hasil kekeasan kedua material : Peluru lokal 6,7 HV dan peluru impor 6,33 HV ditinjau dari niain rata – rata penguujian dengan beban tekanan 100 gram

4.3 Hasil penguujian Balistik Peluru Senapan Angin Lokal dan Impor

- Keliling crater Peluru senapan angina lokal
 - Percobaan 1 lebih besar keliling crater Peluru senapan angin impor, perbedaanya 11,56 mm dari Peluru senapan angin lokal.
 - Percobaan 2 lebih besar keliling crater Peluru senapan angin lokal, perbedaanya 1,32 mm dari Peluru senapan angin impor.
 - Percobaan 3 lebih besar keliling crater Peluru snapan angin impor, perbedaanya 56,56 mm dari Peluru senapan lokal
- Volum crater
 - Percobaan 1 lebih besar volum crater Peluru senapan angin impor, perbedaannya 0,14 ml dari Peluru snapan angin lokal.
 - Percobaan 2 lebih besar volum crater Peluru snapan angin impor, perbedaannya 0,04 ml dari Peluru senapan angin lokal.
 - Percobaan 3 lebih besar volum crater Pelur senapan angin impor, perbedaannya 0,20 ml dari Peluru senapan lokal.
- Kedalaman crater
 - Percobaan 1 lebih dalam crater Peluru senapan impor perbedaanya 0,5 mm dari Peluru senapa angin lokal.
 - Percobaan 2 lebih dalam crater Peluru senapan angin impor perbedaanya 15 mm dari Peluru senapan angin lokal.
 - Percobaan 3 lebih dalam crater Peluru snapan angin impor perbedaanya 0,55 mm dari Peluru senapan angin lokal.

5) KESIMPULAN

Dari data-data yang diperoleh pada hasil pengujian Balistik peluru senapan angin lokal dan Peluru senapan angin impor kaliber 177/4,5 mm,

- Pengujian balistik pada peluru lokal :

Pengujian 1 = 1,5 mm

Pengujian 2 = 2 mm

Pengujian 3 = 2,5 mm

- Pengujian balistik pada Peluru senapan angin impor :

Pengujian 1 = 2,00 mm.

Pengujian 2 = 2,15 mm.

Pengujian 3 = 2,70 mm.

6) DAFTAR PUSTAKA

1. Dieter, George E 1981, "Mechanical Metallurgi", McGraw-Hill International Book Co.
2. Deutschman AD, Michaels WJ, Wilson EW (1975), "Machine Design Theory And Practice", Collier MacMillan Publishers, London.
3. Kumar A, Gupta RK (1998), "Fundamentals of Polymers", McGraw-Hill International Book Company.
4. Smith WF (1986), "Principles of Material Science And Engineering", McGraw-Hill International Book Company.
5. Young RJ, Lovell PA (1994), "Introduction of Polymers", Chapman & Hall, London. Suherman, Wahid, 1987.
6. Pengetahuan bahan, Diktat Jurusan Teknik Mesin, ITB.
7. Sudia, Tata (1995), " Pengetahuan Bahan Teknik, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
8. Callister, W.D (1994), John Willey and Son, Canada
9. [1] Rusnaldy, Hartono, I., Widodo, A., Prahasto, P. (2002), "Baja Untuk Ketahanan Balistik: Penelitian, Tantangan dan Peluang, pp. MAT-068.
10. [2] Ubeyli, M., Deniz, H., Demir, T., Ogel, B., Gurel., Keles, O., 2011. Ballistic impact performance of an armor materials consisting of alumina and dual phase steel layers. Materials and Design 32, pp 1565-157.
11. [3] Babei, B., Shokrieh, M.M.,

Daneshhjoui, K., 2011 "The ballistic resistance of multy-layered target impacted by rigid projectiles. Material sciene and engineering A 530, pp. 208-217.

12. [4] Borvik, T., Leinum, J.R., Solberg, J.K., Hopperstad, O. S., Langseth, M, 2001. "Observation on shear plug formation in weldox 460 E steel plates impacted by blunt-nose projectile. International journal of impact engineering 25, pp. 553-572.