

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PELURU BB PADA PENGEMBANGAN
DESAIN *HANDSTOP GRIP* DAN *HANDGUARD COVER AIRSOFTGUN***



Disusun Oleh :

Yulius Wisdam Arya Prasetyo

62200167

**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

YOGYAKARTA

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PELURU BB PADA PENGEMBANGAN
DESAIN *HANDSTOP GRIP* DAN *HANDGUARD COVER AIRSOFTGUN***



Disusun Oleh :

Yulius Wisdam Arya Prasetyo

62200167

**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

YOGYAKARTA

2025

PERNYATAAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yulius Wisdam Arya Prasetyo
NIM/NIP/NIDN : 62200167
Program Studi : Desain Produk
Judul Karya Ilmiah : Pemanfaatan Limbah Peluru Bb Pada Pengembangan
Desain *Handstop Grip* Dan *Handguard Cover Airsoftgun*

dengan ini menyatakan:

- a. bahwa karya yang saya serahkan ini merupakan revisi terakhir yang telah disetujui pembimbing/promotor/*reviewer*.
- b. bahwa karya saya dengan judul di atas adalah asli dan belum pernah diajukan oleh siapa pun untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Kristen Duta Wacana maupun di universitas/institusi lain.
- c. bahwa karya saya dengan judul di atas sepenuhnya adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Karya atau pendapat pihak lain yang digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini telah dikutip sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.
- d. bahwa saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku berupa pencabutan gelar akademik jika di kemudian hari didapati bahwa saya melakukan tindakan plagiasi dalam karya saya ini.
- e. bahwa Universitas Kristen Duta Wacana tidak dapat diberi sanksi atau tuntutan hukum atas pelanggaran hak kekayaan intelektual atau jika terjadi pelanggaran lain dalam karya saya ini. Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran dalam karya saya ini akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Kristen Duta Wacana.
- f. menyerahkan hak bebas royalti noneksklusif kepada Universitas Kristen Duta Wacana, untuk menyimpan, melestarikan, mengalihkan dalam media/format lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mengunggahnya di Repositori UKDW tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta atas karya saya di atas, untuk kepentingan akademis dan pengembangan ilmu pengetahuan.
- g. bahwa saya bertanggung jawab menyampaikan secara tertulis kepada Universitas Kristen Duta Wacana jika di kemudian hari terdapat perubahan hak cipta atas karya saya ini.

h. bahwa meskipun telah dilakukan pelestarian sebaik-baiknya, Universitas Kristen Duta Wacana tidak bertanggung jawab atas kehilangan atau kerusakan karya atau metadata selama disimpan di Repositori UKDW.

i. mengajukan agar karya saya ini: *(pilih salah satu)*

- Dapat diakses tanpa embargo.
- Dapat diakses setelah 2 tahun.*
- Embargo permanen.*

Embargo: penutupan sementara akses karya ilmiah.
*Halaman judul, abstrak, dan daftar pustaka tetap wajib dibuka.

Alasan embargo *(bisa lebih dari satu)*:

- dalam proses pengajuan paten.
- akan dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional.**
- akan diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional.**
- telah dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional ... dan diterbitkan dalam prosiding pada bulan ... tahun ... dengan DOI/URL ... ***
- telah diterbitkan dalam jurnal ... dengan DOI/URL artikel ... atau vol./no. ... ***
- berisi topik sensitif, data perusahaan/pribadi atau informasi yang membahayakan keamanan nasional.
- berisi materi yang mengandung hak cipta atau hak kekayaan intelektual pihak lain.
- terikat perjanjian kerahasiaan dengan perusahaan/organisasi lain di luar Universitas Kristen Duta Wacana selama periode tertentu.
- Lainnya (mohon dijelaskan)

**Setelah diterbitkan, mohon informasikan keterangan publikasinya ke repository@staff.ukdw.ac.id.

***Tuliskan informasi kegiatan atau publikasinya dengan lengkap.

Yogyakarta, 15 Januari 2025

Mengetahui,

Yang menyatakan,



Dan Daniel Pandapotan, S.Ds., M.Ds.
NIDN/NIDK 0524098902

Yulius Wisdam Arya Prasetyo
NIM 62200167

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul:

PEMANFAATAN LIMBAH PELURU BB PADA PENGEMBANGAN DESAIN *HANDSTOP GRIP* DAN *HANDGUARD COVER AIRSOFTGUN*

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

YULIUS WISDAM ARYA PRASETYO

62200167

Dalam Ujian Tugas Akhir Program Studi Desain Produk

Fakultas Arsitektur dan Desain

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Desain pada tanggal 11 Desember 2024

Nama Dosen

1. Dan Daniel Pandapotan, S.Ds., M.Ds.
(Dosen Pembimbing I)
2. Marcellino Aditya Mahendra, S.Ds., M. Sc.
(Dosen Pembimbing II)
3. Drs. Purwanto, S.T., M.T.
(Dosen Penguji I)
4. R. Tosan Tri Putro, S.Sn., M.Sn.
(Dosen Penguji II)

Tanda Tangan


.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 10 Januari 2025

Disahkan oleh:

Dekan Fakultas Arsitektur dan Desain,

Ketua Program Studi Desain Produk,




Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T.,
M.A(UD).



Winta T. Satwikasanti, M.Sc., Ph.D

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul:

PEMANFAATAN LIMBAH PELURU BB PADA PENGEMBANGAN DESAIN *HANDSTOP GRIP* DAN *HANDGUARD COVER AIRSOFTGUN*

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagai syarat untuk menjadi Sarjana pada Program Studi Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi dan instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika kemudian hari didapati bahwa hasil Tugas Akhir ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 10 Januari 2025



Yulius Wisdam Arya Prasetyo

62200167

PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan proses perkuliahan ini. Hasil penulisan ini adalah bentuk tanggung jawab sebagai mahasiswa. Pada laporan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses menyelesaikan penelitian ini, khususnya kepada:

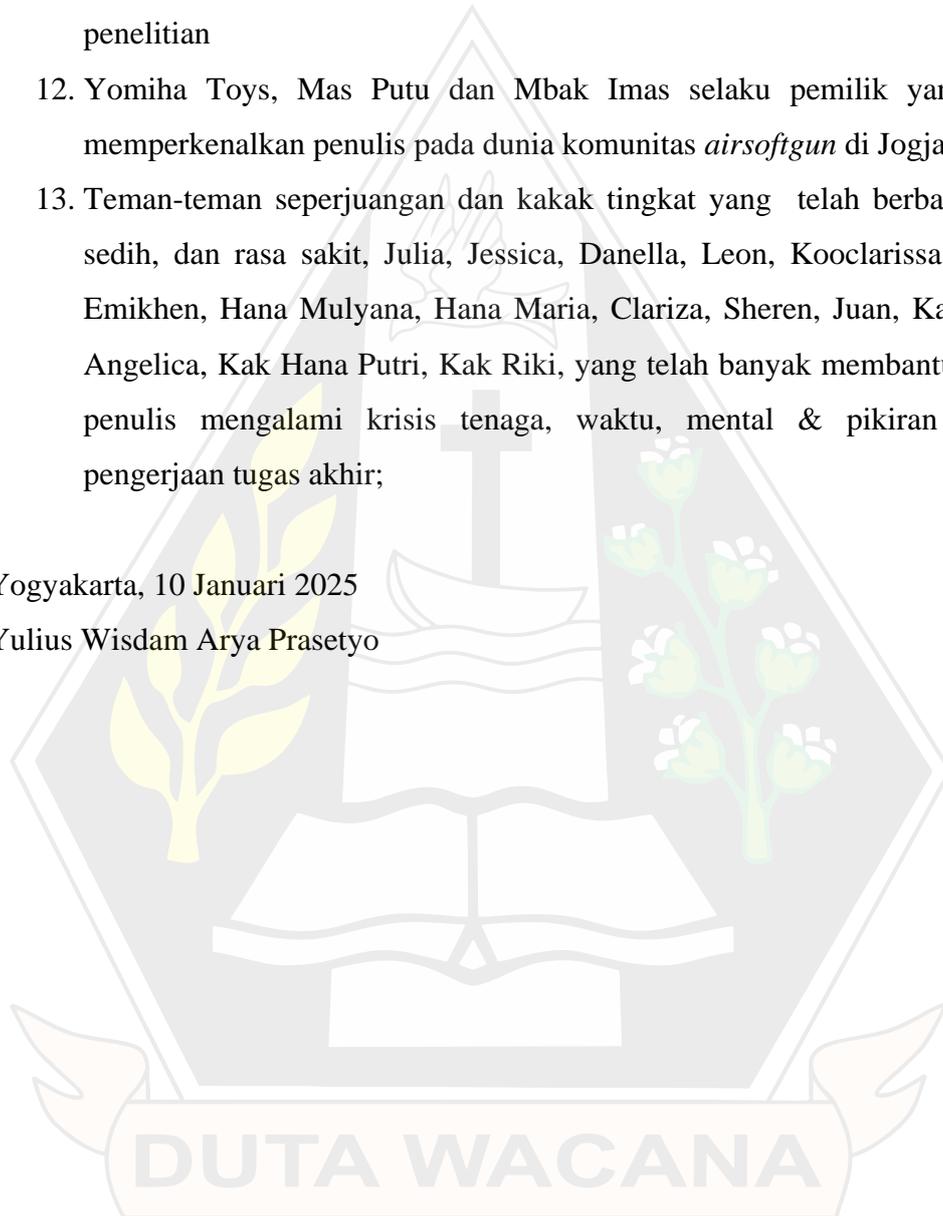
1. Tuhan Yesus atas kasih, rahmat, anugerah, berkat, dan perlindungan yang tak berkesudahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. Orang tua, Bapak Yustinus Kristiyono dan Ibu Fransisca Setyatun, yang selalu mendoakan, serta memberikan motivasi agar penulis tidak menyerah;
3. Bapak Dan Daniel Pandapotan, S.Ds., M.Ds. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Marcellino Aditya, S.Ds., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran, koreksi dan pengarahan dengan sabar;
4. Bapak Purwanto Drs. Purwanto, S.T., M.T. selaku dosen penguji 1 dan Bapak R. Tosan Tri Putro, S.Sn., M.Sn. selaku penguji 2 yang telah bersedia memberikan evaluasi, kritik dan saran;
5. Seluruh dosen Program Studi Desain Produk yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pengalaman kepada penulis selama perkuliahan;
6. Mas Dedy dan Mas Adit yang telah membantu proses manufaktur di Lab. Kampus UKDW;
7. Staf dan dosen Fakultas Arsitektur dan Desain dalam membantu dan membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir;
8. Keluarga dr. Suryono Yudha Patria, Ph.D, Sp.A(K) dan Ibu Anna Widarini, saudari Agatha Losita Candradewi, saudara Yohanes Aruna Kertiayasa selaku pihak keluarga yang mendukung, memfasilitasi, dan memotivasi selama proses studi;
9. Keluarga besar Y. Sarjono dan S.Hartotanoyo;
10. Tim Paste Laboratory, Mas Rifqi, Mas Satrio, dan Mas Aziz, yang telah

bersedia untuk memberikan pendampingan dan fasilitas dalam proses penelitian tugas akhir;

11. Jogja Shooting Academy, *Coach Arya* selaku pemilik tempat yang telah bersedia melatih dan memberikan limbah peluru BB bekas untuk proses penelitian
12. Yomiha Toys, Mas Putu dan Mbak Imas selaku pemilik yang telah memperkenalkan penulis pada dunia komunitas *airsoftgun* di Jogja;
13. Teman-teman seperjuangan dan kakak tingkat yang telah berbagi tawa, sedih, dan rasa sakit, Julia, Jessica, Danella, Leon, Kooclarissa, Viona, Emikhen, Hana Mulyana, Hana Maria, Clariza, Sheren, Juan, Kak Karin Angelica, Kak Hana Putri, Kak Riki, yang telah banyak membantu di saat penulis mengalami krisis tenaga, waktu, mental & pikiran selama pengerjaan tugas akhir;

Yogyakarta, 10 Januari 2025

Yulius Wisdam Arya Prasetyo



ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH PELURU BB PADA PENGEMBANGAN DESAIN *HANDSTOP GRIP* DAN *HANDGUARD COVER AIRSOFTGUN*

Airsoft adalah suatu kegiatan yang menggunakan replika senjata dan memakai peluru BB (*ball bearing*) bermaterial plastik. Peluru BB untuk proses penelitian ini didapatkan dan dikumpulkan dari tempat latihan tembak *indoor*. Peluru BB yang dikumpulkan tidak melalui proses daur ulang kembali sehingga memiliki potensi menjadi limbah plastik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik material dan tekstur hasil pengolahan limbah peluru BB sehingga dapat diterapkan pada produk aksesoris *airsoftgun* dan dapat mengurangi penumpukan sampah plastik, membuat produk yang memiliki nilai jual dan menjadi material alternatif untuk aksesoris *airsoftgun*. Metode eksperimental dipilih pada penelitian ini untuk mendapatkan teknik yang tepat untuk mengolah peluru BB hingga menjadi sebuah produk dengan karakteristik material yang keras, dapat dibentuk, tahan air, dan menghasilkan permukaan yang bertekstur secara visual maupun fisik. Material olahan peluru BB ditambahkan beberapa material seperti kain, serat agar menjadi penambah konstruksi. Hasil dari penelitian material kemudian diterapkan untuk perancangan produk dengan menggunakan metode desain seperti SCAMPER, pembuatan sketsa, 3d model dan *prototype* untuk pembuatan produk *handguard cover* dan *handstop grip*. Produk ini dirancang dengan menerapkan konsep tekstur, tidak identik, presisi dan militer industri.

Kata Kunci : *airsoftgun*, *ball bearing* (BB), *Acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), aksesoris, *attachment*, pengolahan material, SCAMPER

ABSTRACT

UTILIZATION OF BB BULLET WASTE IN THE DEVELOPMENT OF AIRSOFTGUN HANDSTOP GRIP AND HANDGUARD COVER DESIGNS

Airsoft is an activity that uses replica weapons and uses plastik BB (ball bearing) bullets. The BB bullets for this research process were obtained and collected from an indoor shooting range. The BB bullets collected do not go through the recycling process so that they have the potential to become plastik waste. This research aims to obtain material and texture characteristics from the processing of BB bullet waste so that it can be applied to airsoftgun accessories products and can reduce the accumulation of plastik waste, make products that have selling value and become alternative materials for airsoftgun accessories. The experimental method was chosen in this research to get the right technique to process BB bullets into a product with material characteristics that are hard, moldable, waterproof, and produce a textured surface visually and physically. The processed BB bullet material is added with several materials such as fabrics, fibers to add to the construction. The results of material research are then applied to product design using design methods such as SCAMPER, sketching, 3d models and prototypes for the manufacture of handguard cover and handstop grip products. This product is designed by applying the concept of texture, non-identical, precision and military industry.

Keyword : airsoftgun, ball bearing (BB), Acrylonitrile butadiene styrene (ABS), accessories, attachment, material management, SCAMPER

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Alur penelitian	7
BAB II KAJIAN LITERATUR	8
2.1 Plastik	8
2.2 Plastik ABS	10
2.3 Tekstur	11
2.4 Histogram.....	12
2.5 <i>Edge Detection</i>	12
2.6 <i>Airsoft</i>	14
2.7 <i>Jenis Airsoftgun</i>	17
2.8 Analisis Produk Sejenis.....	21
2.9 <i>Sistem Mounting</i>	23
2.10 Antropometri	26
BAB III STUDI LAPANGAN.....	27
3.1 Tempat Penelitian.....	27
3.2 Pengumpulan Data dan Variabel.....	28
3.3 Proses Persiapan Penelitian.....	30

3.4	Eksperimen Uji Coba	33
3.5	Proses Eksperimen	35
3.6	Proses Perlakuan Material	42
3.7	Analisis Hasil Material	44
3.8	Penerapan Lanjutan Hasil Eksperimen	46
3.9	Pembahasan Hasil Eksperimen	50
3.10	Produk <i>Cover Rail</i> dan <i>handstop grip</i>	51
3.11	Analisis Produk Sejenis	52
3.12	Arah Rekomendasi Desain	53
BAB IV PERANCANGAN PRODUK		55
4.1	<i>Problem Statement</i>	55
4.2	<i>Design Brief</i>	55
4.3	Atribut produk	56
4.4	<i>Image Board</i>	56
4.5	Iterasi	58
4.6	<i>Prototype</i>	64
4.7	Proses Produksi	65
4.8	Spesifikasi Produk	68
4.9	Branding	68
4.10	Hasil Evaluasi	71
BAB V PENUTUP		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	76
REFERENSI		78
LAMPIRAN		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur Penelitian	7
Gambar 2. 1 Pistol <i>Grip Texture</i>	11
Gambar 2. 2 Pistol <i>Grip AR-15</i>	12
Gambar 2. 3 Hasil eksperimen limbah peluru BB.....	13
Gambar 2. 4 Hasil Citra Edge Detection Metode Sobel.....	13
Gambar 2. 5 Hasil Citra Edge Detection Metode Roberts	13
Gambar 2. 6 Hasil Citra Edge Detection Metode Laplacian	13
Gambar 2. 7 Tembak Reaksi	14
Gambar 2. 8 Tembak Sasaran.....	15
Gambar 2. 9 <i>Plink Shooting</i>	15
Gambar 2. 10 Skirmish.....	16
Gambar 2. 11 Mil-Sim.....	16
Gambar 2. 12 CQB/CQC.....	17
Gambar 2. 13 <i>Picatinny rail</i> senapan serbu.....	24
Gambar 2. 14 <i>Picatinny rail</i> senapan mesin.....	24
Gambar 2. 15 <i>Picatinny rail</i> peluncur granat	25
Gambar 2. 16 <i>Keymod rail</i> senapan serbu.....	25
Gambar 2. 17 M-LOK <i>rail</i>	26
Gambar 2. 18 M-LOK <i>rail</i> senapan serbu.....	26
Gambar 3. 1 <i>Jupiter Shooting Range</i>	27
Gambar 3. 2 <i>Jogja Shooting Academy</i>	28
Gambar 3. 3 <i>Handguard Cover Rail</i>	51
Gambar 3. 4 <i>Handstop Grip</i>	52
Gambar 4. 1 <i>Styling Board</i>	57
Gambar 4. 2 <i>Mood Board</i>	57
Gambar 4. 3 Penempatan prototype	64
Gambar 4. 4 Logo <i>Brand</i>	69
Gambar 4. 5 Evaluasi ke – 1 orang pertama.....	72
Gambar 4. 6 Evaluasi ke-1 orang kedua.....	72

Gambar 4. 7 Evaluasi ke-1 orang ketiga..... 72

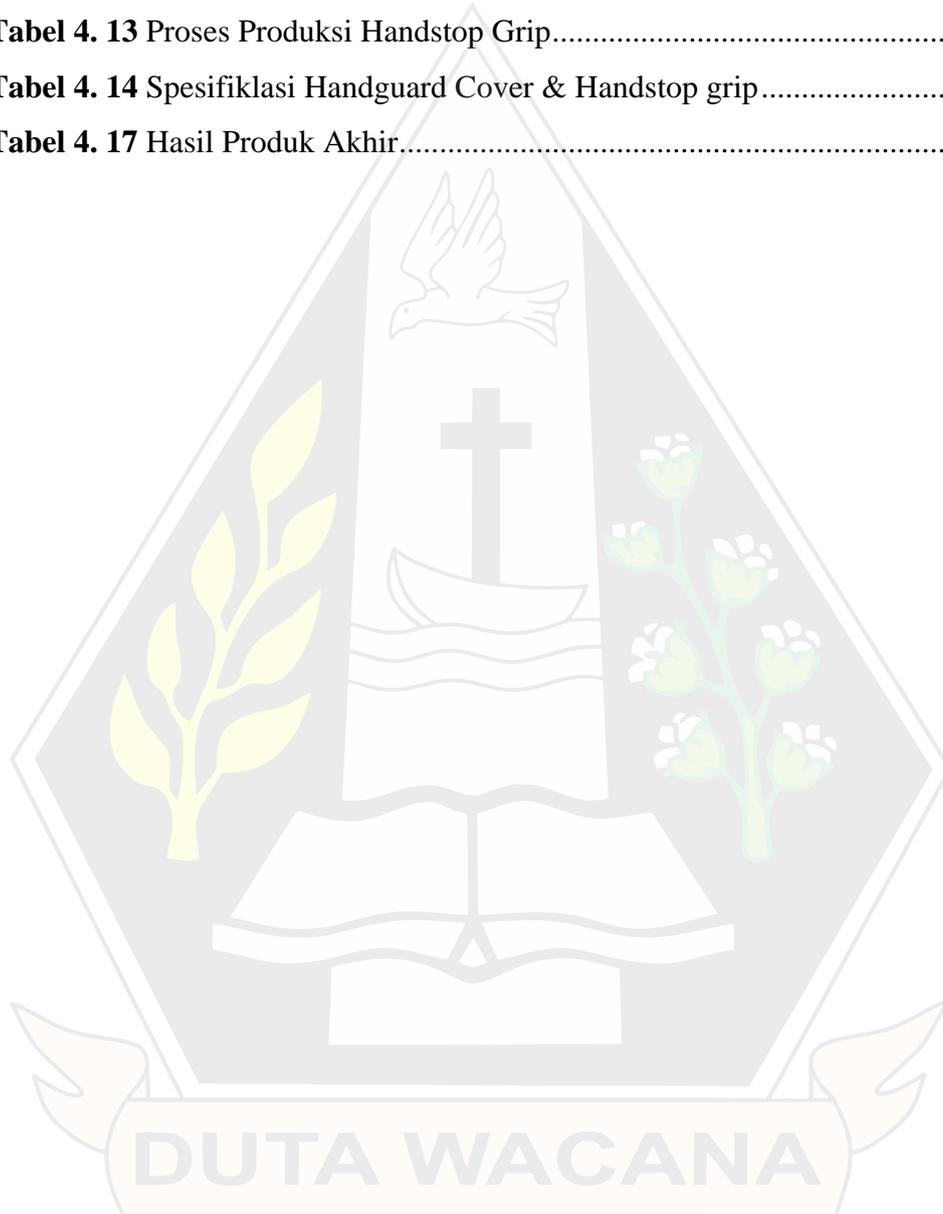
Gambar 4. 8 Evaluasi ke-1 orang keempat..... 73



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Plastik	9
Tabel 2. 2 Jenis Senjata Airsoft.....	18
Tabel 2. 3 Aksesoris Airsoft.....	21
Tabel 2. 4 Attachment Airsoftgun.....	22
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan untuk penelitian.....	30
Tabel 3. 3 Proses eksperimen uji coba	33
Tabel 3. 4 Hasil eksperimen uji coba	34
Tabel 3. 5 Eksperimen pertama.....	36
Tabel 3. 6 Eksperimen kedua	37
Tabel 3. 7 Eksperimen ketiga	38
Tabel 3. 8 Eksperimen keempat	39
Tabel 3. 9 Eksperimen kelima	40
Tabel 3. 10 Eksperimen keenam	41
Tabel 3. 11 Eksperimen ketujuh.....	41
Tabel 3. 12 Perlakuan mekanis material.....	42
Tabel 3. 13 Hasil perlakuan uji coba material.....	44
Tabel 3. 14 Penerapan edge detection pada material	46
Tabel 3. 15 Penerapan Histogram 1	47
Tabel 3. 16 Penerapan Histogram 2	49
Tabel 3. 17 Analisis Produk sejenis <i>handguard cover</i>	52
Tabel 3. 18 Analisis Produk sejenis <i>Handstop grip</i>	53
Tabel 4. 1 Atribut Produk.....	56
Tabel 4. 2 SCAMPER Handguard Cover.....	58
Tabel 4. 3 SCAMPER Handstop grip	59
Tabel 4. 4 Sketsa Terpilih.....	60
Tabel 4. 5 <i>Design Freeze</i>	60
Tabel 4. 6 <i>3d modelling</i>	61
Tabel 4. 7 Tabel Model Produk.....	61
Tabel 4. 8 <i>Blocking</i>	63

Tabel 4. 9 <i>Zoning</i>	64
Tabel 4. 10 <i>Iterasi Prototype</i>	64
Tabel 4. 11 <i>Alat dan bahan</i>	65
Tabel 4. 12 <i>Proses produksi handguard cover</i>	65
Tabel 4. 13 <i>Proses Produksi Handstop Grip</i>	66
Tabel 4. 14 <i>Spesifikasi Handguard Cover & Handstop grip</i>	68
Tabel 4. 17 <i>Hasil Produk Akhir</i>	74



DAFTAR ISTILAH

<i>Airsoft</i>	:	Sebuah kegiatan olahraga atau permainan yang dapat memacu adrenalin karena pemainnya menggunakan replika senjata api
<i>Airsoftgun</i>	:	Sebuah senjata mainan yang memiliki bentuk dan tampak yang realistis karena mirip dengan senjata api asli atau bisa disebut replika
<i>Ball Bearing</i>	:	Bola plastik/besi yang digunakan sebagai peluru untuk <i>airsoftgun</i>
<i>Handguard</i>	:	Bagian dari senjata yang digunakan agar penembak dapat memegang laras untuk membidik lebih baik
<i>Handstop</i>	:	Salah satu <i>attachment</i> atau aksesoris yang memiliki fungsi sebagai pemberhenti tangan
<i>MLOK</i>	:	Sistem mekanisme pengunci modular untuk memasang aksesoris ke senjata
<i>Picatinny</i>	:	Sistem mekanisme <i>mounting</i> untuk memasang aksesoris ke senjata
<i>Cover rail</i>	:	Sebuah aksesoris yang digunakan sebagai pelindung tangan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Airsoft adalah kegiatan olahraga atau permainan yang dapat memacu adrenalin karena menggunakan replika senjata api dalam kegiatannya (acecombat, 2024). Peralatan *airsoft* meskipun menyerupai senjata asli seperti jenis senapan serbu (*Assault Rifle*), senapan runduk (*Sniper*), senapan penembak jitu (*Designed Marksman Rifle* atau *DMR*), dan pistol. Senjata replika pada permainan *airsoft* menggunakan mekanisme dan peluru yang berbeda serta lebih aman karena terbuat dari material plastik berupa Peluru BB (*Ball Bearing*). Jenis plastik yang digunakan untuk membuat peluru BB adalah ABS yang diperuntukan dalam pertandingan atau kegiatan *airsoft* seperti *skirmish*, dan tembak sasaran *indoor* maupun *outdoor*.

Penelitian ini menggunakan peluru BB bekas yang didapatkan dari Jogja Shooting Academy (JSA) sebagai salah satu tempat latihan tembak reaksi *airsoftgun indoor* di Yogyakarta. Peralatan yang digunakan untuk menembak di JSA menggunakan pistol *airsoftgun* berjenis GBB (*Gas Blow Back*) dengan tipe *handgun*/pistol menggunakan peluru BB berukuran 6mm berwarna putih. Tempat latihan tembak *airsoftgun* seperti Jogja Shooting Academy dapat menghasilkan limbah peluru BB dengan jumlah yang cukup banyak karena proses latihan yang dilakukan. Proses latihan tembak di Jogja Shooting Academy dilakukan dengan para anggota 3-5 orang dalam kurun waktu 3-5 hari per minggu namun tidak rutin yang dapat menghasilkan limbah peluru BB bekas sampai dengan berat kotor 1 kg hasil dari latihan menggunakan pistol *airsoft* dengan kapasitas 30 peluru.

Indonesia terdapat beberapa tempat rekreasi tembak *airsoft indoor* yang belum diketahui pengolahannya terhadap peluru BB yang telah digunakan, sehingga tempat tersebut memiliki potensi sebagai pemasok limbah plastik peluru BB sekali pakai. Tempat latihan tembak *airsoft* sering menggunakan

peluru BB baru daripada peluru BB bekas pakai. Peluru BB baru tidak berpotensi merusak *barrel* pistol/ senapan karena teksturnya yang masih halus, tidak pecah dan retak serta bersih dari debu atau tanah. Oleh karena itu, penulis berusaha memanfaatkan limbah peluru BB menjadi suatu produk dengan cara didaur ulang agar memiliki potensi memperpanjang usia produk.

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui teknik dan cara yang tepat dalam mengolah kembali limbah peluru BB bekas agar tidak berpotensi untuk mencemari lingkungan. Hasil yang diharapkan dari eksperimen peluru BB yaitu dapat dijadikan material alternatif yang memiliki sifat unggul dan dapat diterapkan pada produk-produk dalam lingkup kegiatan *airsoft* seperti aksesoris, *attachment grip, optic, cover handguard* dan juga persenjataan di bidang militer.

1.2 Rumusan masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang:

- a Bagaimanakah teknik pengaplikasian tekstur hasil pengolahan limbah peluru BB pada produk aksesoris *airsoftgun*?
- b Bagaimana rancangan desain yang sesuai agar pengaplikasian tekstur menjadi maksimal?
- c Bagaimana penerapan teknik pengolahan BB untuk produk aksesoris atau *attachment airsoftgun*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang didapatkan dari proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a Mendapatkan karakteristik material yang dapat diaplikasikan untuk aksesoris *airsoftgun*.
- b Menerapkan tekstur yang didapatkan dari hasil pengolahan limbah peluru BB untuk diterapkan pada aksesoris *airsoftgun*.
- c Menerapkan Teknik pengolahan BB untuk produk aksesoris atau *attachment airsoft gun*

Manfaat dari proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a Produsen peluru BB dan aksesoris *airsoftgun* dapat memanfaatkan

kembali limbah peluru BB untuk mengurangi adanya penumpukan sampah plastik baru dengan menjadikannya barang yang memiliki nilai jual.

- b Produsen peluru BB dan aksesoris *airsoftgun* mendapatkan desain alternatif untuk aksesoris dan *attachment*.
- c Produsen peluru BB dan aksesoris *airsoftgun* mendapatkan sebuah material alternatif untuk membuat produk aksesoris dan *attachment airsoftgun*

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang digunakan dari proses penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a Peluru BB bekas didapatkan dari tempat latihan tembak *airsoft* dan komunitas *airsoft* di Daerah Istimewa Yogyakarta, dikumpulkan dari tempat pelatihan, perkumpulan komunitas *airsoft*, *shooting range airsoft*, di Yogyakarta. Lokasi tempat pengambilan data dilakukan di JSA atau *Jogja Shooting Academy* sebagai tempat latihan tembak *airsoft indoor* dan *Jupiter Paintball Jogja* sebagai lokasi untuk permainan *airsoft outdoor*.
- b Peluru BB yang memiliki diameter 0,6 mm dengan berat 0,20 - 0,25gr berwarna putih
- c Limbah peluru BB terpakai diberi pewarna tambahan dalam proses pengolahan
- d Pembuatan aksesoris dan *attachment* untuk senjata dengan sistem pengunci M-LOK
- e Proses eksperimen menggunakan metode yang dikembangkan dari metode yang sudah dilakukan tidak terkhusus pada pengolahan plastik dengan jenis ABS.

1.5 Metode Penelitian

a Metode Penelitian

Berikut ini adalah metode penelitian yang digunakan yang digunakan dalam proses eksperimen material peluru BB bekas.

- Studi literatur

Proses mencari referensi penelitian terkait dari studi terdahulu. Metode ini ditujukan untuk mencari data dan informasi yang terkait dengan topik pembahasan penelitian yaitu mengenai limbah plastik yang memiliki fokus pencarian data mengenai sifat material, teknik pengolahan, dan hasil produk yang dapat digunakan sebagai pembandingan. Selain itu juga pencarian referensi terkait aksesoris, dan *attachment* untuk *airsoftgun*.

- Studi lapangan

Proses studi lapangan dilakukan dengan mengunjungi tempat-tempat yang memiliki keterkaitan dengan *airsoft*. Beberapa tempat seperti lapangan tembak, *workshop*, dan komunitas untuk survei terkait kegiatan *airsoft* beserta variabel yang diteliti yaitu peluru BB terpakai.

- Eksperimen

Proses pengumpulan data terkait hasil pengolahan peluru BB terpakai untuk mengetahui sifat dan karakteristik material setelah diolah kembali agar dapat dijadikan suatu produk baru. Proses eksperimen ini menggunakan teknik pemanasan, cetak, tekan atau *press*, dan pemberian tekstur.

b Metode desain

- Metode kreatif

Metode ini digunakan untuk menemukan produk yang sudah ada di pasaran. Produk sejenis ini menjadi sebuah referensi dalam mendesain dan melakukan modifikasi pada bentuk, ukuran, dan fitur produk.

- *Image board*

Merupakan metode yang digunakan untuk membuat suatu papan ide untuk memahami unsur desain yang akan diterapkan pada produk dan mempermudah pengguna dalam memahami arah rancangan desain produk yang akan dibuat. *Image board* berisikan gambar yang memiliki tujuan untuk menunjukkan aktivitas, perasaan pengguna, *ambience* lingkungan, dan juga produk lain yang sudah ada terlebih dulu.

- **SCAMPER**

SCAMPER merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melakukan proses *brainstorming* dalam menentukan suatu gaya dan bentuk dari produk yang akan dibuat.

- *S : Substitute*

Pengganti/diganti seperti material dan komponen tambahan

- *C : Combine*

Penggabungan berbagai elemen seperti produk, material, dan komponen

- *A : Adapt*

Penyesuaian produk terhadap penggunaan material dan kebutuhan pasar

- *M : Modify*

Mengubah beberapa bagian dari produk seperti bentuk untuk memaksimalkan potensi produk dan efisiensi

- *P : Put to other uses*

Produk dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk keperluan yang lainnya

- *E : Eliminate*

Mengurangi/menghapus bagian atau proses pada sebuah produk

- *R : Rearrange/Reverse*

Mengatur ulang atau membalikkan proses atau sebuah produk

- Sketsa

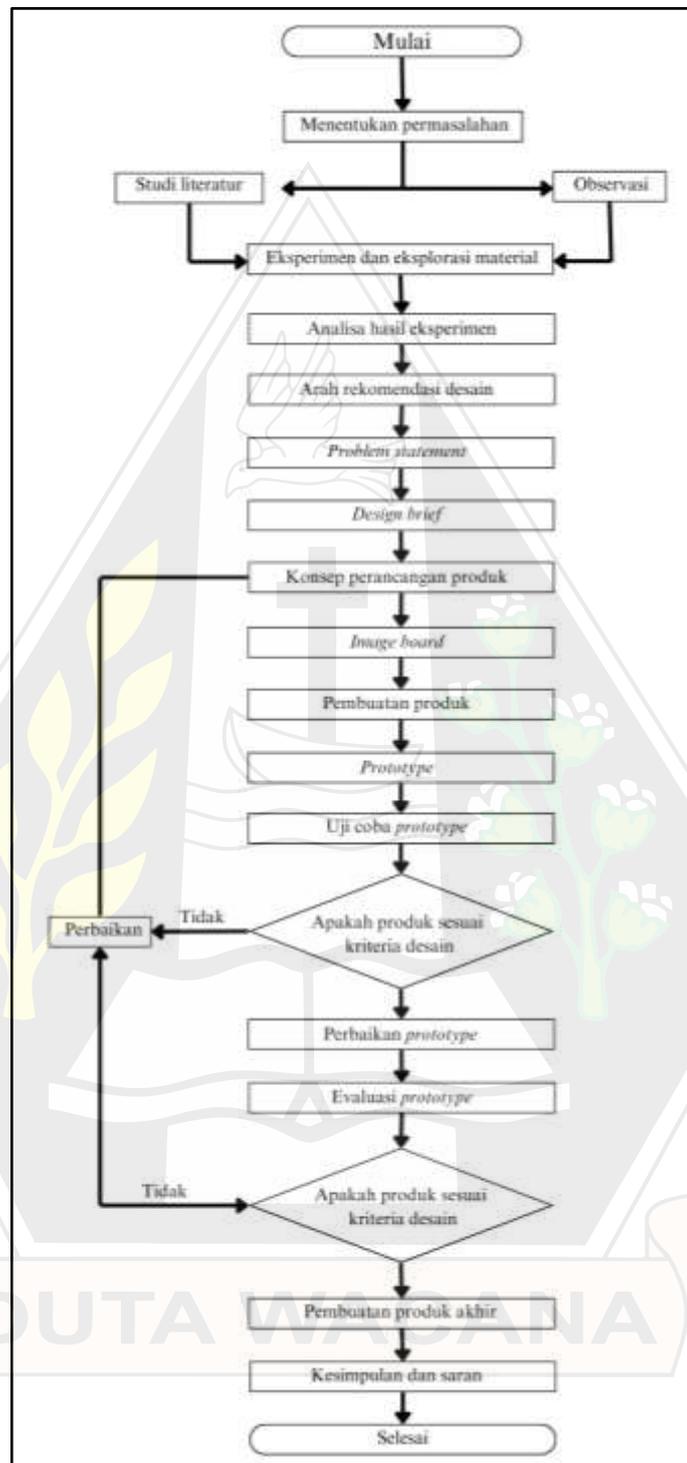
Proses pembuatan gambar sebagai gagasan ide untuk pembuatan produk

- *Studi Model*

Pewujudan bentuk dari produk menggunakan *software 3D*. Proses pembuatan bentuk model produk menggunakan material asli atau mirip dengan material asli.



1.6 Alur penelitian



Gambar 1. 1 Alur Penelitian
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian dan perancangan desain produk aksesoris, *attachment airsoftgun* berupa *handguard cover* dan *handstop grip* terbukti berhasil mengaplikasikan tekstur permukaan dan visual yang didapatkan dengan menggunakan limbah peluru BB untuk pembuatan produk. Hal tersebut dapat terwujud melalui:

- Pembuatan produk aksesoris dan *attachment airsoftgun* menerapkan teknik pemberian fiber tambahan berupa kain nilon agar lebih kuat karena hasil olahan peluru BB meskipun keras namun masih memiliki kecenderungan untuk rapuh dan patah.
- Pembuatan produk yang menggunakan teknik *molding*/cetak dengan material besi sehingga dapat menahan lelehan plastik ketika melalui proses *press* dan menghasilkan produk yang baik dengan tambahan finishing untuk menutupi permukaan kain *mesh* nilon.
- Pembuatan produk dengan teknik *molding* menghasilkan beberapa ragam tekstur permukaan seperti halus rata, bertekstur dan tekstur visual dari warna yang tidak identik, hal tersebut ditunjukkan berdasarkan hasil proses pemanasan dan *press* limbah peluru BB.
- Produk dari hasil pengolahan limbah peluru BB berupa *handguard cover* dan *handstop grip* terinspirasi dari konsep *military industries* dari bentuk yang bersudut (*angular*) dan melengkung (*curved*)

5.2 Saran

Saran oleh peneliti untuk proses eksperimen dan pembuatan produk selanjutnya dari hasil olahan limbah peluru BB. Dalam lingkup penelitian, pengolahan limbah dan pembuatan produk harus lebih maksimal. Proses perancangan ini masih dapat disempurnakan lagi melalui hal-hal berikut.

- Mengembangkan produk dari olahan peluru BB dengan penerapan teknik

pembuatan lain seperti penggunaan mesin *extruder*, metode *molding*/cetak yang menggunakan metode, material dan mesin *press* yang lebih baik.

- Mengetahui bahwa limbah peluru BB dapat diolah kembali, maka diharapkan pengembangan produk lebih bervariasi untuk kegiatan *airsoft* berupa aksesoris, *attachment* senjata dan produk *wearable tactical*, serta *diluar kegiatan airsoft* seperti produk kebutuhan rumah tangga, dan furniture. Hal tersebut dapat dicapai dengan adanya penelitian tambahan serta perlakuan khusus atau tambahan dalam proses perancangan produk.
- Pengembangan produk dalam lingkup *airsoftgun* berupa aksesoris, *attachment* senjata dan produk *wearable tactical*.
- Perancangan desain pengembangan produk agar lebih bervariasi dengan memakai material yang lebih baik untuk penggunaan metode *molding* atau cetak.
- Perancangan desain produk *handguard cover* dan *handstop* grip menggunakan warna hitam sesuai dengan keinginan yang didapatkan dari survei dengan komunitas *airsoftgun*. Produk tersebut dapat dibuat lebih menarik dan memiliki ciri khas jika ditambahkan variasi warna kamuflase seperti yang digunakan oleh Tentara Nasional Indonesia (TNI), Kopassus, Banser, Pemuda Pancasila. Pola TNI menggunakan warna yang menyatu dengan lingkungan hutan seperti hijau, coklat, dan hitam. Pola dari seragam Kopassus menggunakan warna seperti merah maron, hijau. Pola seragam dari Pemuda Pancasila menggunakan warna merah, oranye, dan hitam.
- Tekstur permukaan, dan visual hasil pengolahan limbah peluru BB dan perancangan produk aksesoris *airsoftgun* dapat digunakan dan dieksplorasi lebih luas sehingga bisa digunakan untuk industri lain seperti furnitur.
- Membuat sistem pemasangan produk ke sistem *rail* (M-LOK, *Picatinny*) dengan mekanisme pengunci yang terdapat pada penutup baterai (tidak menggunakan baut) sehingga lebih mudah untuk diganti.

REFERENSI

- acecombat. (2024). *What is Airsoft? A Beginner's Guide to the Sport*.
- Angela Evita Kurniasari, Patricia P. Noviandri, Nadya Swastikirana, & Ociani Sry Pabinti. (2021). *Pengolahan Limbah Plastik Sebagai Material Akustik Ruang*.
- anggariawan, arista. (2017). *Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Daur Ulang Terhadap Sifat Termal Acrylonitrile Butadiene Styrene*.
- Budiarti, A. A., & Puspitasari, C. (2022). *Penerapan Olahan Material Cling Wrap Menggunakan Teknik Hot Press Pada Produk Aksesoris Fashion*. 4. <https://doi.org/10.37715/moda.v4i1.2203.g1782>
- Cahyadi -Karta, D., & Yasin, J.-A. (n.d.). *Antropometri & Antropomorfi Penerbit Program Studi Desain Komunikasi Visual Fakultas Seni Dan Desain Universitas Negeri Makassar*.
- Fakultas, S. R., Informasi, T., Islam, U., Muhammad, K., & Al Banjari, A. (2020). *Pengolahan Citra Digital dan Histogram Dengan Phyton dan Text Editor Phycharm*. In *Technologia* (Vol. 11, Issue 3).
- Fatmawati. (2023, July 23). *Olahraga Tembak Reaksi Asah Fokus dan Kekuatan Fisik*.
- Frank Dellario. (2022, February 4). *A guide to tonal range*.
- Haddli Irawan, B., Putra Ryadi, F., Rosbandrio, W., Studi Teknik Mesin, P., Teknik Mesin, J., Negeri Batam, P., & Studi Teknik Perawatan Pesawat Udara, P. (2020). *Pengaruh Weld Time Terhadap Kecacatan Produk Pada Proses Pengelasan Material Termoplastik Abs (Akrilonitril Butadiena Stiren) Menggunakan Mesin Ultrasonic Welding*. In *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)* (Vol. 2, Issue 2). <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JATRA>, <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JATRA>
- Iswadi, D., Nurisa, F., Liastuti, E., Kimia, J. T., Teknik, F., Pamulang, U., Surya, J., No, K., & Selatan, T. (2017). *Pemanfaatan Sampah Plastik LDPE dan PET Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Proses Pirolisis Utilization of LDPE and PET Plastic Waste into Oil Fuel By Pyrolysis Process*. In *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM* (Vol. 1, Issue 2).
- Laurence. (2020, March 31). *Difference between skirmish, milsim and speedsoft*.
- Logan. (2023, June 1). *Apa Perbedaan Antara CQC Dan CQB? (Pertempuran Militer Dan Polisi)*.
- L.p. Brezny. (2024, February 23). *What Is an M-Lok Rail Handguard (And Why You Need One)*.
- Mariconda, R. B. (2022, August 8). *Your Guide to MILSIM for Airsoft*.
- Nurhadi Dergo, Purwanto Helmy, & Muhammad Dzulfikar. (n.d.). *Pengaruh Suhu Injection Moulding Terhadap Minimalisasi ...*
- Purwaningrum, P. (2016). *Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan*.
- Rahman, M. B. N., Sunardi, S., Erlangga, M. B., & Pratama, M. F. (2019). *Pengaruh Temperatur dan Waktu Etching Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik Pelapisan Nikel pada Plastik ABS dengan Metode Elektrolessplating*. *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 3(2), 61.

<https://doi.org/10.21070/r.e.m.v3i2.1790>

- Redwolf Airsoft. (2024, July 11). *Plink Shooting: What Is It and Why Do It?*
- Redwolf airsoft. (2025, January 7). *What Is An Airsoft Gun: The Definitive Guide.*
- Ridha Nirmalasari, Ahmad Ari Khomsani, Dhea Nur'aini Rahayu, & Maulida Rahayu. (2021). Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Menggunakan Metode Ecobrick. *Jurnal SOLMA*, 469–477.
- SISIK. (2024). *Image Histogram Generator.*
- talon. (2016, April 15). *TALON Gun Grips.*
- Tony Rogers. (2015, July 13). *Everything You Need to Know About ABS Plastic.*
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., Dwi, A., Perencanaan, A. B., Daerah, P., & Pati, K. (2018). *The Utilization of Plastic Waste As Raw Material For Producing Alternative Fuel.* In *Jurnal Litbang: Vol. XIV* (Issue 1).
- WOOX team. (2024, September 15). *Exploring the Picatinny Rail: Design, History, and Application.*
- Yani, A. (2021). Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Sains Terapan*, 36–41.
- Yunus, M. (2012). Perbandingan Metode-Metode *Edge Detection* Untuk Proses Segmentasi Citra Digital.

