



Pemanfaatan Limbah Peluru BB pada Pengembangan Desain *Handstop Grip* dan *Handguard Cover* Airsoftgun

Yulius Wisdam Arya Prasetyo^{1*}, Daniel Pandapotan², Marcellino Aditya Mahendra³

^{1,2,3} Universitas Kristen Duta Wacana, Indonesia

Email : yuliusdamar20@gmail.com¹, danpandapotan@staff.ukdw.ac.id², marcellinoam@staff.ukdw.ac.id³

Alamat: Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No.5-25, Kel. Kotabaru, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Prov. Daerah Istimewa Yogyakarta

Korespondensi penulis: yuliusdamar20@gmail.com*

Abstract. Airsoft is one of the supporting activities carried out to train accuracy and dexterity before fighting using replica guns and plastic BB bullets. This activity has contributed to the addition of plastic waste. After finishing airsoft training, BB bullets are simply thrown away without further processing. The author is concerned about this waste so that the problem of how to process plastic waste from BB bullets can be done through products that are reused by airsoft gun users. The author needs to analyze the characteristics of the material and texture of the results of processing BB bullet waste. The author developed a BB bullet waste processing technique so that it can be formed into a functional product. The author designs and produces airsoft gun accessory products based on user preferences. The methods used include experimental and SCAMPER. Experimental consists of processing BB bullet waste with the addition of nets to increase the strength and aesthetics of the product. The processed results are then tested for material characteristics. Furthermore, product design is carried out using the SCAMPER method and ends with the manufacture of a prototype. The study succeeded in obtaining the characteristics of processed BB bullet waste material that is hard and strong from BB bullets so that it can be formed, remains waterproof, and also has a unique texture and color. This processed material is then applied to the manufacture of airsoft gun accessory products in the form of hand guard covers and hand stop grips. The resulting product has an innovative design, combining the concept of strong texture and unique military aesthetics. The potential of the product can be further utilized as a public attraction to the resilience of the universe pioneered on fun occasions such as airsoft.

Keyword : Plastic Waste, Airsoft Guns, Recycling, Composite Materials, Product Design.

Abstrak. Airsoft merupakan salah satu kegiatan pendukung yang dilakukan untuk melatih akurasi dan ketangkasan sebelum bertempur menggunakan replika senjata dan peluru BB plastik. Kegiatan ini memiliki kontribusi terhadap penambahan limbah plastik. Setiap selesai berlatih *airsoft*, peluru BB dibuang begitu saja tanpa proses lebih lanjut. Penulis memiliki perhatian terhadap limbah tersebut supaya masalah cara pengolahan limbah plastik dari peluru BB dapat dilakukan melalui produk yang digunakan kembali oleh pengguna *airsoft* gun. Penulis perlu melakukan analisis karakteristik material dan tekstur hasil pengolahan limbah peluru BB. Penulis mengembangkan teknik pengolahan limbah peluru BB supaya dapat dibentuk menjadi produk yang fungsional. Penulis merancang dan memproduksi produk aksesoris *airsoft* gun berdasarkan preferensi pengguna. Metode yang digunakan meliputi eksperimental dan SCAMPER. Eksperimental terdiri dari pengolahan limbah peluru BB dengan penambahan jaring untuk meningkatkan kekuatan dan estetika produk. Hasil olahan kemudian diuji karakteristik materialnya. Selanjutnya, dilakukan perancangan produk menggunakan metode SCAMPER dan berakhir pada pembuatan prototipe. Penelitian berhasil mendapatkan karakteristik material olahan limbah peluru BB yang keras dan kuat dari peluru BB sehingga dapat dibentuk, tetap tahan air, juga memiliki tekstur dan warna yang unik. Material olahan ini kemudian diaplikasikan pada pembuatan produk aksesoris *airsoft* gun berupa *hand guard cover* dan *hand stop grip*. Produk yang dihasilkan memiliki desain yang inovatif, menggabungkan konsep tekstur kuat dan estetika militer yang unik. Potensi produk dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai daya tarik masyarakat terhadap ketahanan semesta yang dirintis pada kesempatan yang menyenangkan seperti *airsoft*.

Kata Kunci: Limbah Plastik, Airsoft Gun, Daur Ulang, Material Komposit, Desain Produk.

1. LATAR BELAKANG

Airsoft adalah kegiatan olahraga atau permainan yang dapat memacu adrenalin karena menggunakan replika senjata api dalam kegiatannya (Airsoft, 2024). Replika senjata tersebut menggunakan desain dari jenis senjata senapan serbu, senapan runduk, pistol dan lainnya (Herdiawan, 2016). Mekanisme yang digunakan pada senjata replika menggunakan sistem gas, elektrik spring dan menggunakan peluru yang terbuat dari plastik disebut peluru *ball bearing* (BB) (Putra, 2012). Limbah peluru BB didapatkan dari tempat latihan tembak *airsoft*. Tempat latihan tembak tersebut lebih sering menggunakan peluru BB baru dari peluru BB bekas sehingga menjadi potensi adanya penumpukan limbah peluru BB. Peluru BB baru lebih sering digunakan karena tidak berpotensi merusak *barrel* senjata karena tekstur yang masih halus dan bersih dari debu.

2. KAJIAN TEORITIS

a) Plastik ABS

Plastik adalah material yang memiliki karakteristik yang kuat dan memiliki kemampuan untuk dibuat menjadi berbagai macam bentuk sehingga sering dimanfaatkan Masyarakat (Wahyudi et al., 2018). Secara struktural, plastik dibuat melalui proses polimerisasi, yaitu penggabungan beberapa molekul untuk membentuk polimer besar melalui proses kimia (Iswadi et al., 2017). Terdapat berbagai jenis plastik seperti LDPE, HDPE, PS yang digunakan di masyarakat dan memiliki sifat seperti tahan lama, tidak mudah korosif, tidak mudah terkontaminasi bahan kimia (Purwaningrum, 2016).

Acrylonitrile Butadine Styrene (ABS), merupakan salah satu jenis plastik polimer yang memiliki sifat termoplastik, tahan cairan kimia korosif dan tahan benturan. Plastik jenis ini memiliki titik leleh pada suhu 220-280 dan transisi kaca pada suhu 105 (Irawan et al., 2020). Plastik ini memiliki sifat material yang kuat terhadap cairan kimia, tahan benturan dan sering digunakan seperti pada produk elektronik, perkakas rumah, mainan, dan printer 3 dimensi (Baker, 2018). Terbentuk dari monomer seperti *akrilonitril* yang tahan bahan kimia dan stabil terhadap panas, *polibutadiena* merupakan bahan menyerupai karet yang mampu meningkatkan ketangguhan dan ketahanan terhadap benturan pada suhu rendah, sedangkan *styrene* menimbulkan kesan mengkilap pada permukaan plastik ABS (Rahman et al., 2018).

b) Tekstur

Tekstur adalah kualitas visual atau sentuhan suatu permukaan (Budiarti, 2022). Plastik mempunyai tekstur yang halus, mengkilap, lentur dan relatif murah dari segi biaya

produksi. Pada *airsoft*, tekstur digunakan di bagian *hand guard*, pistol *grip*, popor (*stock*), dan *front grip*. Pengukuran tekstur dapat dilakukan menggunakan bantuan *software* ImageJ (Mendes et al., 2024; Sheikhattar et al., 2016).

c) *Airsoft* dan jenis *airsoftgun*

Airsoft adalah kegiatan olahraga atau permainan yang dapat memacu adrenalin karena pemainnya menggunakan replika senjata api atau *airsoftgun* untuk menembakkan peluru BB plastik satu sama lain (Airsoft, 2024). Kegiatan *airsoft* pertama kali dibuat di Jepang pada tahun 1970 agar orang dapat menikmati sensasi senjata api. *Airsoft gun* adalah senjata mainan yang memiliki bentuk dan tampak yang realistis karena mirip dengan senjata api asli atau bisa disebut replika, seperti replika senapan serbu, SMG, *sniper*, pistol, *machine gun* dan DMR (Duthie, 2025). Mekanisme yang digunakan untuk senjata replika yaitu *Gas Blow Back* (GBB) yang menggunakan sistem gas untuk menggerakkan piston, *Airsoft Electric Gun* (AEG) dengan sistem penggerak dinamo elektrik yang menggunakan baterai, dan sistem pegas untuk menembakkan piston (Dustin & Firmansyah, 2023; Menet & Szarucki, 2020).

Tabel 1 Jenis-jenis *Airsoft gun*

Nama	<i>Assault rifle</i>	SMG	<i>Sniper</i>	Pistol	<i>Machine Gun</i>	DMR
Ilustrasi						
Mekanisme	<i>Spring</i>	AEG	GBB	GBB	AEG	GBB

Sumber : dirangkum dari berbagai sumber (2024)

d) Aksesoris dan *Attachment Airsoft*

Kegiatan *airsoft* menggunakan berbagai peralatan selain senjata replika atau *Airsoft gun* seperti aksesoris pelindung, *aksesoris display*, *aksesoris penyimpanan* dan *attachment*, jenis aksesoris yang dapat dipasangkan pada senjata replika untuk berbagai tambahan fungsi seperti alat bidik dan grip (Fandom, 2024).

Tabel 2 Contoh-contoh Aksesoris dan *Attachment Airsoft*

Aksesoris					
<i>Attachment</i>					

Sumber : dirangkum dari berbagai sumber (2024)

e) Sistem Mounting

Mounting sistem adalah satu cara untuk memasang aksesoris ke sebuah *platform* senjata, terdapat beberapa sistem mekanisme tabel 3 menunjukkan sistem *mounting/railing* seperti *picatinny rail*, *keymod rail*, dan *M-LOK rail* (Boreq, 2024).

Tabel 3 Sistem Mounting

<i>Picatinny Rail</i>	<i>Keymod Rail</i>	<i>M-LOK Rail</i>
		

(Sumber : dirangkum dari berbagai sumber, 2024)

f) Antropometri

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia dan penerapannya dalam desain produk, termasuk aksesoris untuk *airsoft gun*. Antropometri digunakan sebagai persyaratan mutlak untuk mencari referensi ukuran produk sejenis, sehingga ukuran produk baru tidak melebihi dari penggunaan yang biasanya. Hal ini menjadi wajib jika produk yang dirancang adalah peralatan militer (Purnomo, 2013).

3. METODE PENELITIAN

a) Eksperimen Material

Metode eksperimen dengan mengolah peluru BB bekas menggunakan oven dalam teknik pemanasan dan *press*. Eksperimen melalui beberapa tahap, yaitu pengolahan limbah, pengukuran *edge detection*, dan analisis histogram. *Edge Detection* merupakan pengukuran yang mengolah gambar permukaan suatu benda secara digital untuk mendeteksi garis dengan mencari perbedaan intensitas batas dari suatu objek dalam sebuah gambar. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam prosesnya, yang pertama ada metode Sobel, Prewitt, Canny, Kiresch, Robert, dan Laplacian of Gaussian. Bagian ini dapat dilihat pada bagian *Proccess ImageJ*. Histogram merupakan grafik yang menggambarkan keadaan permukaan halus atau kasar dari material hasil penelitian dengan menggunakan sebuah diagram. Diagram menunjukkan penyebaran intensitas *pixle* yang berasal dari tekstur, dan jumlah cahaya. Bagian ini dapat dilihat pada bagian *Analyze ImageJ* (Ferreira & Rasband, 2024).

b) SCAMPER

Metode desain untuk proses *brainstorming* dalam menentukan suatu gaya dan bentuk dari produk yang akan dibuat (Serrat, 2009). Metode ini sering digunakan oleh perguruan tinggi dan praktisi desain produk saat mengembangkan produk baru (Haq, 2024). Metode ini memanfaatkan desain yang sudah ada untuk diganti (*substitute*), digabungkan (*combine*), diadaptasi (*adapt*), digunakan ke fungsi lain (*put to other use*), dihilangkan (*eliminate*) dan disusun ulang (*rearrange*) (Setiawan & Gumulya, 2023).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Eksperimen Pengolahan Limbah

Proses eksperimen dilakukan di Laboratorium Desain Produk Universitas Kristen Duta Wacana. Eksperimen dilakukan dengan 2 jenis pemanas, yaitu kompor dan oven. Setelah berhasil melebur dengan kuat, hasil eksperimen diberikan beberapa perlakuan fisik untuk mengetahui kemampuan fisik material.

Eksperimen kompor dijadikan sumber pemanas sebanyak 4 kali percobaan. Pada tahap ini peluru BB yang telah dikumpulkan dan melalui proses pembersihan sehingga hanya peluru BB yang didapatkan. Proses pemanasan dengan kompor dilakukan sebanyak 4 kali menggunakan seng sebagai bahan cetakan untuk mengetahui apakah limbah peluru BB dapat dipanaskan dan diolah untuk menjadi sebuah material. Berdasarkan sampel yang ditunjukkan dalam tabel 4, hasil pemanasan peluru BB menggunakan kompor menghasilkan material yang masih memiliki kekurangan dari segi kekuatan, tampak, dan tekstur yang dihasilkan

Tabel 4 Hasil Eksperimen Menggunakan Kompor

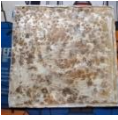
Eksperimen Uji Coba		Eksperimen 1		Eksperimen 2		Eksperimen 3	
							

Sumber : dokumentasi pribadi (2023)

Eksperimen oven dijadikan sumber pemanas sebanyak 4 kali percobaan. Tahap ini peluru BB yang telah dibersihkan dipanaskan menggunakan oven dengan daya 600 watt. Proses dengan oven dilakukan sebanyak 4 kali menggunakan cetakan berbahan *stainless*. Proses pemanasan dengan oven menggunakan pengaturan pemanasan 30 + 10 menit dan *press* selama 30 menit diikuti dengan pendinginan. Pengaturan tersebut dilakukan pada eksperimen ke 6. Penggunaan oven sebagai pemanasan menunjukkan perubahan yang

signifikan dari pemanasan menggunakan kompor. Hasil pemanasan peluru BB diberikan tekanan menggunakan mesin *press*.

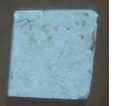
Tabel 5 Hasil Eksperimen Menggunakan Oven

Eksperimen 4	Eksperimen 5	Eksperimen 6	Eksperimen 7
			

(Sumber : dokumentasi pribadi (2024))

Perlakuan fisik meliputi pertimbangan produksi untuk dipotong dan *finishing* halus, pertimbangan estetika untuk ragam tekstur dan warna.

Tabel 6 Perlakuan Material

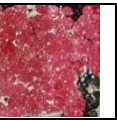
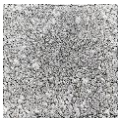
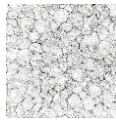
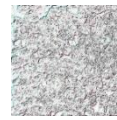
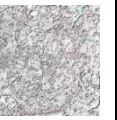
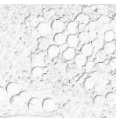
Dipotong dengan mesin <i>Scroll saw</i>	Diampelas menggunakan mesin	Diberikan Tekstur	Diberikan Warna
			

Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

b) Eksperimen *Edge Detection*

Edge detection dilakukan menggunakan *software* ImageJ. Dari hasil *scan* diperoleh gradasi gelap terang yang menunjukkan tingkat kedalaman tekstur yang mempengaruhi tingkat kasar permukaan. Hal ini dilakukan berdasarkan perbedaan gelap dan terang dari bayangan yang dihasilkan. Data tekstur permukaan yang dapat digunakan sebagai tambahan detail dan bentuk rancangan desain tekstur.

Tabel 7 Hasil *Edge Detection*

Hasil Eksperimen					
Citra hasil <i>edge detection</i>					

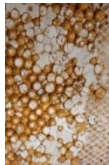
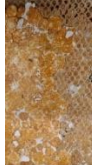
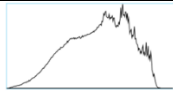
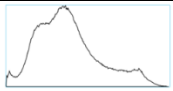
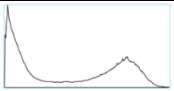
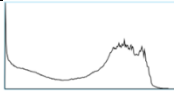
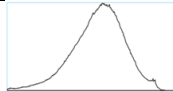
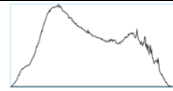
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2024)

c) Eksperimen Histogram

Histogram dilakukan digunakan untuk menentukan tingkat kasar dan halus dari permukaan material hasil pengolahan limbah peluru BB. Hal ini dilakukan berdasarkan perbedaan warna permukaan BB dengan warna asli peluru BB. Hasil perolehan dari

histogram mendapatkan rata-rata terendah yaitu sebesar 48,36328125 dari hasil sampel ke-3 menunjukkan permukaan yang tidak rata dan lebih ke arah bertekstur. Rata-rata luma tertinggi terdapat pada sampel hasil ke 6 dengan nilai 134,5273438 menunjukkan tekstur permukaan sampel yang lebih mulus dan halus. Hasil rata-rata keseluruhan hasil luma dari 6 sampel adalah 88,87499897.

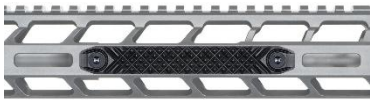
Tabel 8 Hasil Histogram

Sampel A	Sampel B	Sampel C	Sampel D	Sampel E	Sampel F
					
					
106,3789	101,2578125	48,36328125	56,7109375	86,01171875	134,5273438

Sumber : Dokumentasi Pribadi (2024)

d) SCAMPER

Tabel 9 SCAMPER Handguard Cover

Handguard Cover		
		
	Bentuk	Warna
S	Bagian bawah produk digantikan dengan sambungan Mengubah bentuk yang disesuaikan dengan kemampuan material daur ulang peluru BB	-
C	Menggabungkan bentuk untuk variasi produk -	Menggabungkan Warna untuk membentuk kombinasi/camouflage Menggabungkan dan membuat kombinasi warna yang membentuk camouflage
A	Mengadaptasi bentuk yang ada pada industri militer dan kegiatan airsoft Mengadaptasi bentuk angled dan curved yang terinspirasi dari industri militer dan kegiatan airsoft.	Mengadaptasi warna dari industri militer referensi pop Mengadaptasi warna industri militer yang terinspirasi dari lingkup militer atau referensi pop seperti film, permainan video
M	Memodifikasi produk bagian bawah dengan bushing dari pipa besi Memodifikasi atas produk dengan memasang bushing dari pipa besi sebagai penanda dan pengunci	-

Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

Tabel 10 SCAMPER Handstop Grip

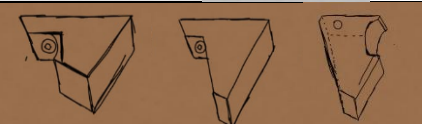
<i>Handstop Grip</i>		
		
	Bentuk	Warna
S	Mengganti dengan tekstur hasil dari proses pemanasan dan press Mengganti tekstur yang dihasilkan dari proses manufaktur produk sejenis dengan tekstur yang dari proses pemanasan dan <i>press</i>	Mengganti dengan material daur ulang peluru BB Mengganti material dengan material daur ulang peluru BB
C	Kombinasi hasil material peluru BB yang kasar, dan halus Menggabungkan hasil material peluru BB yang kasar, dan halus	-
A	Mengadaptasi hasil pengolahan material peluru BB Mengadaptasi dari hasil eksperimen material peluru BB	-
M	Memodifikasi dengan tekstur hasil proses olahan limbah peluru BB Memodifikasi tekstur pada produk dengan tekstur yang didapatkan dari proses pemanasan dan press limbah peluru BB	-

Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

e) SCAMPER Alternatif Sketsa

Hasil SCAMPER selanjutnya dibuat ke dalam bentuk sketsa. Hal ini untuk membantu desainer memperlihatkan peletakan tekstur, bentuk, warna yang digunakan, penempatan tekstur dan kenyamanan.

Tabel 11 Sketsa Pilihan

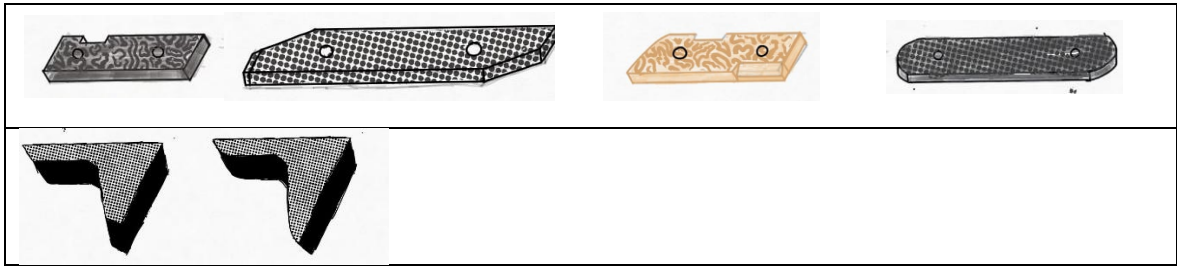
<i>Handguard Cover</i>	
<i>Handstop grip</i>	

Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

f) SCAMPER Freeze Design

Hasil dari sketsa terpilih diiterasi menjadi sketsa freeze design dengan membagi menjadi 2 desain yaitu desain *angular* dan *curvatif*

Tabel 12 Sketsa *freeze design*



Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

5. Produk Akhir

Hasil produk akhir berupa *handguard cover* dan *handstop grip* yang terdiri dari 2 seri yaitu *angled* dan *curved*. Produk seri *angled* diperuntukkan untuk untuk *grip* yang memberi kesan agresif, modern, dan mengintimidasi. Seri *curved* memiliki bentuk yang melengkung untuk memberikan kesan dinamis, fleksibel, tidak mengintimidasi namun masih tetap agresif.



Gambar 1 Peletakkan produk

Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

Tabel 13 Produk Akhir

Angled			
Curved			

Sumber : dokumentasi pribadi (2024)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian peluru BB dan perancangan produk menghasilkan material yang keras, dapat dibentuk, tahan air dan produk *attachment airsoftgun* berupa *handguard cover* dan *handstop grip*. Produk dibuat menggunakan teknik cetak menggunakan oven dengan tambahan fiber berupa kain nilon untuk konstruksi agar mengurangi kecenderungan material untuk patah semakin berkurang. Melalui teknik tersebut produk menghasilkan beragam tekstur permukaan seperti halus, bertekstur dan tekstur visual dari warna yang tidak identik. Produk dan material akan menjadi lebih baik dengan menerapkan beberapa teknik proses seperti menggunakan mesin ekstrusi, teknik *molding* dengan cetakan yang lebih baik seperti aluminium. Material peluru BB diharapkan dapat diolah menjadi produk yang lebih bervariasi selain aksesoris *airsoftgun* seperti *wearable tactical*, produk rumah tangga dan furnitur. Produk *handguard cover* dan *handstop grip* dapat dikembangkan dengan memberikan variasi warna yang diadaptasi dari warna kamuflase Tentara Nasional Indonesia (TNI), Kopassus, Banser dan Pemuda Pancasila. Semua ini sejalan dengan wacana sistem pertahanan semesta, di mana sistem pertahanan ini melibatkan seluruh warga negara untuk mempertahankan tanah air Indonesia.

DAFTAR REFERENSI

- Airsoft, A. C. (2024, February 13). What is airsoft? A beginner's guide to the sport. ACE Combat. <https://acecombat.co.uk/what-is-airsoft-a-beginners-guide-to-the-sport/>
- Baker, I. (2018). ABS plastics (pp. 1–3). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78766-4_1
- Boreq. (2024, April 11). Airsoft mount systems. Gunfire.Com. <https://gunfire.com/en/blog/m-lok-keymod-ris-ras-what-are-the-differences-1611357067.html>
- Budiarti, A. A. (2022). Penerapan olahan material cling wrap menggunakan teknik hot press pada produk aksesoris fashion. *Moda: The Fashion Journal*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.37715/moda.v4i1.2203>
- Dustin, B., & Firmansyah, H. (2023). Analisis keberadaan senjata airsoft gun dalam peraturan perundang-undangan Negara Republik Indonesia. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(11), 6347.
- Duthie, A. (2025, January 7). What is an airsoft gun: The definitive guide. Redwolf Airsoft. <https://www.redwolfairsoft.com/blog/what-are-airsoft-guns>
- Fandom. (2024). Attachments. Airsoft Wiki. <https://airsoft.fandom.com/wiki/Attachments>
- Ferreira, T., & Rasband, W. (2024). ImageJ user guide. ImageJ. <https://imagej.net/ij/docs/guide/146-29.html>

- Haq, B. N. (2024). Inovasi desain produk UMKM: Aplikasi SCAMPER di kelas studio desain produk. *Jurnal Muara Pendidikan*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.52060/mp.v9i1.2025>
- Herdiawan, J. (2016). *Flying traveler*. PT Bentang Pustaka.
- Irawan, B. H., Ryadi, F. P., & Rosbandrio, W. (2020). Pengaruh weld time terhadap kecacatan produk pada proses pengelasan material termoplastik ABS (akrilonitril butadiena stiren) menggunakan mesin ultrasonic welding. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 2(2), 57–63. <https://doi.org/10.30871/jatra.v2i2.2716>
- Iswadi, D., Nurisa, F., & Liastuti, E. (2017). Pemanfaatan sampah plastik LDPE dan PET menjadi bahan bakar minyak dengan proses pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.32493/jitk.v1i2.718>
- Mendes, G. N., Floresta, L. G., Takeshita, W. M., Brasileiro, B. F., & Trento, C. L. (2024). The application of ImageJ software for roughness analysis of dental implants. *Journal of Imaging Informatics in Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s10278-024-01298-1>
- Menet, G., & Szarucki, M. (2020). Impact of value co-creation on international customer satisfaction in the airsoft industry: Does country of origin matter? *Journal of Risk and Financial Management*, 13(10), 223. <https://doi.org/10.3390/jrfm13100223>
- Purnomo, H. (2013). *Antropometri dan aplikasinya* (1st ed.). Graha Ilmu. <https://pak.uui.ac.id/wp-content/uploads/2019/07/Buku-antropometri.pdf>
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>
- Putra, A. (2012, May 21). Apa itu airsoftgun. *Scribd*. <https://id.scribd.com/doc/94240151/Apa-itu-Airsoftgun>
- Rahman, M. B. N., Sunardi, S., Erlangga, M. B., & Pratama, M. F. (2018). Pengaruh temperatur dan waktu etching terhadap karakteristik fisik dan mekanik pelapisan nikel pada plastik ABS dengan metode elektroless plating. *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.21070/r.e.m.v3i2.1790>
- Serrat, O. D. (2009). The SCAMPER technique (No. 31). <https://www.adb.org/publications/scamper-technique>
- Setiawan, E. G., & Gumulya, D. (2023). Inovasi produk berbasis karya desain bersejarah menggunakan metode SCAMPER. *SERENADE: Seminar on Research and Innovation of Art and Design*, 2(1), 94–105.
- Sheikhattar, M., Attar, H., Sharafi, S., & Carty, W. M. (2016). Influence of surface crystallinity on the surface roughness of different ceramic glazes. *Materials Characterization*, 118, 570–574. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2016.07.003>
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 14(1), 58–67. <https://doi.org/10.33658/jl.v14i1.109>