

Optimasi Penentuan Material Alat Pemotong Ring Gelas Plastik AMDK: Sebuah Analisis Pendekatan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Eko Ari Wibowo¹, Muhammad Nur Wahyu Hidayah²,
Eka Samsul Ma'arif³, Susanti Sundari⁴, Imam Samsul Ma'arif⁵

^{1,2,5}Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Humaniora, Universitas Muhammadiyah Gombong, Jawa Tengah

³Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta

⁴Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tulang Bawang, Lampung

*Koresponden email: ekoariwibowo@unimugo.ac.id

Diterima: 10 Juni 2024

Disetujui: 15 Juni 2024

Abstract

The landfill problem caused by plastic glass water bottle waste has become a serious concern in the last decade. The right processing process can be a solution to these problems, especially in the process of separating plastic glass components. The purpose of this study is to prioritise the main material alternatives used in the plastic glass ring cutter. The required material selection criteria consist of four, namely: material strength, material weight, environmental resistance and cost of raw materials and manufacturing processes. The specified material alternatives are: mild steel (SS41), aluminium and polymer (nylon). Based on the weighting determined by the experts and data processing using the AHP method, the first priority alternative material is aluminium with a value of 0.432 or 43.2%, the second is mild steel (SS41) with a value of 0.367 or 36.7% and the third is polymer (nylon) with a value of 0.201 or 36.7%. Based on these results, the main priority for the use of alternative materials in the AMDK plastic glass ring cutting tool is aluminium.

Keywords: *plastic cups, ring cutting, AHP*

Abstrak

Permasalahan timbunan sampah yang disebabkan oleh limbah AMDK gelas plastik menjadi perhatian serius pada dekade terakhir. Proses pengolahan yang tepat dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut, terutama pada proses pemisahan komponen gelas plastik. Tujuan dari penelitian ini yaitu memprioritaskan alternatif material utama yang digunakan pada alat pemotong ring AMDK gelas plastik. Kriteria pemilihan material yang dipersyaratkan terdiri dari empat, yaitu: kekuatan material, bobot material, ketahanan terhadap lingkungan serta biaya bahan baku dan proses manufaktur. Sedangkan alternatif material yang ditentukan, yaitu: *mild steel* (SS41), aluminium dan polimer (nilon). Berdasarkan pembobotan yang ditentukan oleh pakar dan pengolahan data menggunakan metode AHP didapatkan alternatif material dengan prioritas pertama yaitu aluminium dengan nilai 0,432 atau 43,2%, kedua yaitu *mild steel* (SS41) dengan nilai 0,367 atau 36,7% dan ketiga yaitu polimer (nilon) dengan nilai 0,201 atau 36,7%. Berdasarkan hasil tersebut, prioritas utama penggunaan alternatif material pada alat pemotong ring AMDK gelas plastik yaitu aluminium.

Kata Kunci: *gelas plastik, pemotong ring, AHP*

1. Pendahuluan

Sampah plastik telah menjadi masalah global yang memerlukan perhatian serius terutama sampah berupa gelas Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Tercatat dari 3,2 juta ton total sampah plastik di Indonesia terdapat sedikitnya 27,36% yang merupakan sampah AMDK [1]. Konsumsi masif masyarakat pada air minum kemasan, berujung pada timbunan sampah plastik yang berdampak buruk pada lingkungan sekitarnya [2]. Pengelolaan sampah plastik AMDK yang tidak tepat dapat menimbulkan pencemaran lingkungan yang dapat menyebabkan kerusakan ekosistem dan kesehatan masyarakat. Sulitnya dalam memisahkan cincin atau ring dari gelas plastik merupakan tantangan utama dalam pengelolaan sampah plastik AMDK [3]. Kondisi tersebut menjadi sumber masalah lingkungan, jika tidak dikelola dengan baik karena ketebalannya yang berbeda sehingga sangat sulit terurai.

Penelitian sebelumnya telah dibahas terkait kebutuhan pada alat pengolah sampah plastik AMDK yang, sehingga pada penelitian ini dilanjutkan dengan proses penentuan material yang dilakukan untuk memenuhi kriteria yang dipersyaratkan [3]. Metode AHP telah digunakan dalam beberapa sektor, termasuk dalam penentuan material yang optimal sesuai dengan kebutuhan pengguna [4]. Metode AHP membantu

dalam menentukan prioritas dan membandingkan kriteria yang disyaratkan, sehingga material yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan lingkungan [5]. Penggunaan metode AHP digunakan pada penentuan bahan baku alat bantu kerja di industri mebel dengan beberapa alternatif material, meliputi : besi hollow, aluminium dan kayu [6]. Integrasi metode AHP dan MOORA efektif digunakan untuk penilaian 11 kriteria kebutuhan dan 5 alternatif alat bantu guna menentukan alat bantu pemindah barang dari gudang menuju truk, menghasilkan rekomendasi penggunaan jek palet [7].

Penentuan material untuk alat penyimpanan hidrogen menggunakan metode AHP dengan mempertimbangkan kriteria sifat mekanik, sifat fisik, sifat kimia dan biaya bahan baku serta biaya proses manufaktur mendapatkan bobot sebesar 25,9% pada material Mg4NiPd [8]. Selain itu, pada industri pengecoran logam penggunaan metode AHP digunakan sebagai pendekatan multi kriteria untuk mengetahui kriteria pemilihan supplier bahan baku baja ringan dengan melibatkan pakar perusahaan, departemen pengadaan dan penggunaannya [9]. Penggunaan metode AHP untuk mengevaluasi respons dan menentukan prioritas yang berdampak pada gaya pemotongan pada pengeboran material komposit CFRP menyoroti pentingnya pemilihan parameter yang tepat untuk meningkatkan produktivitas [10].

Berdasarkan data dan studi literatur yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif material yang optimal pada alat pemotong ring gelas plastik AMDK dengan metode multi kriteria AHP. Penelitian terkait penentuan material utama pada alat pemotong ring gelas plastik dengan AHP belum pernah dilakukan oleh peneliti lain, sehingga penelitian ini berkontribusi pada desain alat yang lebih efektif, efisien dan optimal dalam upaya mengurangi dampak negatif dari sampah plastik.

2. Metode Penelitian

2.1. Material

Material merupakan bahan mentah yang diolah oleh pelaku industri sehingga menghasilkan produk setengah jadi maupun produk jadi [4]. Material yang digunakan pada alat pemotong ring AMDK gelas plastik didasarkan dari hasil *technical respons* pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kualifikasi material yang dipersyaratkan alat pemotong tersebut terdiri dari empat kriteria, yaitu: kuat menahan beban, mudah dibawa (*portable*), material non korosif dan biaya manufaktur yang terjangkau [3].

Berdasarkan kebutuhan teknis material pada alat pemotong tersebut, maka kriteria yang telah ditentukan untuk digunakan sebagai dasar seleksi, yaitu : kekuatan material, bobot material, ketahanan terhadap lingkungan serta biaya bahan baku dan proses manufaktur. Secara terperinci kriteria tersebut dijelaskan sebagai berikut :

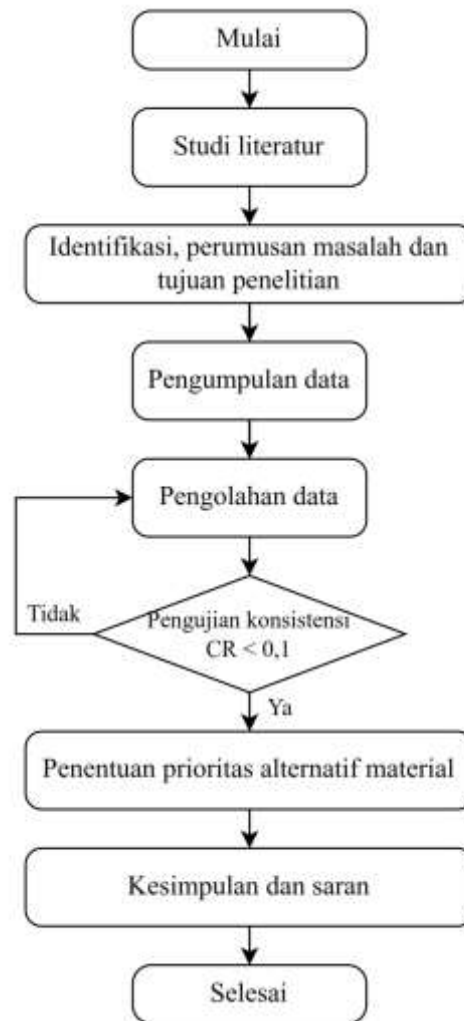
1. Kekuatan material merupakan syarat utama dimana material harus mampu menahan beban selama proses penggunaan, dimana terdapat gaya putar dan gaya tarik pada saat alat tersebut digunakan [10].
2. Bobot material yang ringan menjadi aspek penting karena alat potong diharapkan memiliki mobilitas yang mudah untuk dibawa kemana – mana (*portable*) [11].
3. Material dengan ketahanan lingkungan yang korosif merupakan tuntutan yang penting karena berhubungan langsung terhadap lingkungan dan objek yang bersifat korosif. Selain itu, material yang mudah berkarat juga dapat membahayakan penggunaannya disaat alat tersebut digunakan [6].
4. Biaya bahan baku dan proses manufaktur berkaitan dengan nilai ekonomis bahan baku material tersebut dan kemudahan material tersebut diproses. Keterbuatan alat tersebut harus dapat dilakukan dengan mesin dan alat potong standar artinya tidak memerlukan peralatan khusus dalam proses pembuatannya [12].

Berdasarkan kriteria kebutuhan teknis, studi literatur dan saran dari tim pakar maka ditentukan material alternatif yang akan diseleksi untuk memenuhi kriteria yang dipersyaratkan pada desain alat pemotong ring AMDK gelas plastik terdiri dari tiga jenis alternatif material, yaitu: *mild steel* (SS41), aluminium dan polimer (nilon) [13].

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam riset ini yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP), merupakan pendekatan kuantitatif yang melibatkan Bank Sampah SiHatim sebagai pengguna dan tim pakar yang terdiri dari dosen dan ahli material sebagai pakar dalam bidang tersebut melalui *focus group discussion* dan wawancara. Metode AHP berguna dalam menentukan material yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan layak [14]. Pada tahap ini dilakukan analisa yang secara khusus membahas material yang akan digunakan.

Gambar 1 menunjukkan alur penelitian pada penentuan material alat pemotong ring AMDK gelas plastik, sebagai berikut:



Gambar 1. Alur penelitian penentuan material alat pemotong ring gelas plastik AMDK

a. Identifikasi, perumusan masalah dan tujuan penelitian

Identifikasi permasalahan pada penelitian sebelumnya dihasilkan *technical respons* terkait kebutuhan desain alat pemotong ring AMDK gelas plastik, sehingga pada penelitian ini dilanjutkan untuk mengidentifikasi kriteria material yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Permasalahan dalam penentuan material dilakukan dengan metode AHP bertujuan untuk menyeleksi kriteria yang disyaratkan dibandingkan dengan pilihan alternatif material yang ditawarkan [15].

b. Pengumpulan data

Data yang diperoleh pada penelitian sebelumnya digunakan sebagai masukan pada kuisisioner yang digunakan untuk menggali informasi dari pengguna dan pakar dalam bidang material [14]. Guna mendapatkan hasil material yang sesuai dengan kebutuhan, data hasil pengisian kuisisioner oleh para pakar tersebut di analisa dengan metode AHP [16].

c. Pengolahan dan Analisa data

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan terdiri dari beberapa tahap, yaitu : penentuan kriteria, penyusunan struktur hierarki, pembobotan kriteria dan alternatif, perhitungan eigen vektor normalisasi, pengujian nilai konsistensi dan penentuan prioritas [17].

- 1) Penentuan kriteria material yang digunakan pada alat pemotong berdasarkan hasil *technical respon* yaitu kekuatan material, bobot material, ketahanan terhadap lingkungan dan biaya bahan baku dan proses manufaktur [3]. Sedangkan penentuan alternatif material yang digunakan untuk memenuhi kriteria tersebut berdasarkan hasil studi literatur dan validasi tim pakar, yaitu : *mild steel* (SS41), alumunium dan polimer (nilon).
- 2) Penyusunan struktur hierarki yang terdiri dari level berdasarkan kriteria pemilihan material dan alternatif material tersebut untuk dibandingkan satu sama lainnya [18].

- 3) Pembobotan kriteria dan alternatif pada matriks berpasangan berdasarkan hasil survei pada responden yang terdiri dari pengguna alat dan tim pakar, nilai pembobotan tersebut terdiri dari skala 1 sampai dengan 9 [18].

Tabel 1. *Nine-point scale for a pairwise comparison matrix*

<i>Intensity of preference</i>	<i>Verbal definition</i>
1	<i>Equally preferred</i>
2	<i>Equally to moderately preferred</i>
3	<i>Moderately preferred</i>
4	<i>Moderately to strongly preferred</i>
5	<i>Strongly preferred</i>
6	<i>Moderately to very strongly preferred</i>
7	<i>Very strongly preferred</i>
8	<i>Moderately to extremely strongly preferred</i>
9	<i>Extremely strongly preferred</i>

Sumber : Saaty, 2012

4) **Perhitungan eigen vektor normalisasi**

Eigen vektor normalisasi bertujuan untuk mendapatkan prioritas yang akurat dan konsisten dalam metode AHP [9]. Proses perhitungannya melibatkan konstruksi matrik, normalisasi matrik dan perhitungan eigen vektor [19].

5) **Pengujian nilai konsistensi**

Pengujian ini dilakukan guna memastikan bahwa perbandingan yang dilakukan menghasilkan data yang konsisten dan rasional [20]. Sehingga, hasil pengambilan keputusan akurat dan reliabel [21]. Pengujian tingkat konsistensi dalam penentuan perbandingan antara kriteria dan alternatif dilakukan dengan perhitungan nilai *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR), CI digunakan untuk menilai tingkat konsistensi yang dicapai, sedangkan CR digunakan untuk menilai tingkat konsistensi yang diharapkan [18].

Menghitung nilai *Consistency Index* (CI):

$$CI = \frac{\gamma_{maksimum} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- CI = *Consistency Index*
- $\gamma_{maksimum}$ = Nilai eigen terbesar dari matriks
- n = Jumlah kriteria

Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- CR = *Consistency Ratio*
- RI = *Random Consistency Index*

Tabel 1. *Scale of the random Index Value (RI)*

Skala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,98	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Sumber : Saaty, 2012

6) **Penentuan prioritas alternatif material**

Analisa data dari hasil perhitungan metode AHP diperoleh berdasarkan konsistensi data tersebut, jika data hasil perhitungan konsisten dan valid maka dapat dipilih material yang memiliki nilai paling tinggi sebagai referensi urutan prioritas [5].

d. Kesimpulan dan saran

Tahap akhir pada penelitian ini yaitu penetapan alternatif material utama pada alat pemotong ring AMDK gelas plastik dengan pertimbangan bobot prioritas yang tertinggi. Sehingga hasil yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar untuk merancang alat tersebut pada penelitian selanjutnya [22].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penentuan kriteria dan alternatif

Kriteria pemilihan material yang digunakan pada alat pemotong berdasarkan dari hasil *technical respon* penelitan sebelumnya yang dibandingkan dengan beberapa penelitian terkait dan validasi oleh pakar [3]. Adapun kriteria yang dipersyaratkan pada alat pemotong meliputi, sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Pemilihan Material Alat Pemotong Ring AMDK Gelas Plastik

No	Kriteria
1	Kekuatan material
2	Bobot material
3	Ketahanan terhadap lingkungan
4	Biaya bahan baku dan proses manufaktur

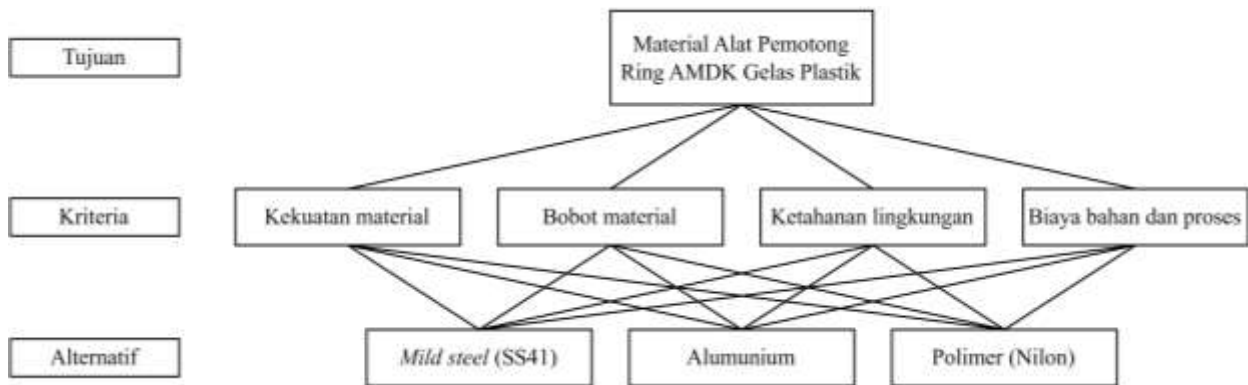
Alternatif material yang digunakan untuk memenuhi kriteria yang dipersyaratkan pada alat tersebut dihasilkan dari studi literatur dan validasi pakar terdiri dari tiga alternatif. **Tabel 4** menunjukkan alternatif material pada alat pemotong, sebagai berikut:

Tabel 3. Alternatif Material Alat Pemotong Ring AMDK Gelas Plastik

No	Jenis Material
1	Mild steel (SS41)
2	Alumunium
3	Polimer (Nilon)

3.2. Penyusunan hierarki

Penyusunan hierarki metode AHP pada penelitian ini terdiri dari tiga level yang berbeda, yaitu : level 0 merupakan tujuan penelitian guna menentukan prioritas material utama, level 1 terdiri dari kriteria pemilihan material dan level 2 terdiri dari alternatif jenis material yang digunakan [6]. **Gambar 2** menunjukkan struktur hierarki yang dibentuk, sebagai berikut:



Gambar 1. Struktur hierarki penentuan material alat pemotong ring AMDK

3.3. Perhitungan bobot

Perhitungan bobot pada matriks berpasangan diperoleh berdasarkan pengolahan data kuisisioner dari pengguna alat dan tim pakar. Tabel tersebut terdiri dari perbandingan antara kriteria dengan kriteria dan perbandingan anantara kriteria terhadap alternatif material [23]. **Tabel 5, 6, 7, 8** dan **9** menunjukkan hasil matriks perbandingan masing – masing kriteria dan alternatif tersebut.

Tabel 4. Perbandingan Berpasangan Terhadap Masing-Masing Kriteria

Elemen Kriteria	Nilai Kriteria			
	Kekuatan material	Bobot material	Ketahanan Lingkungan	Biaya bahan & proses
Kekuatan material	1	3	1	5
Bobot material	0,333	1	0,333	3
Ketahanan Lingkungan	1	3	1	3
Biaya bahan & proses	0,2	0,333	0,333	1
Total	2,533	7,333	2,667	12

Tabel 5. Perbandingan Berpasangan Terhadap Kriteria Kekuatan Material

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material		
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)
Mild steel (SS41)	1	3	5
Alumunium	0,333	1	3
Polimer (Nilon)	0,2	0,333	1
Total	1,533	4,333	9

Tabel 6. Perbandingan Berpasangan Terhadap Kriteria Bobot Material

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material		
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)
Mild steel (SS41)	1	0,2	0,143
Alumunium	5	1	0,5
Polimer (Nilon)	7	2	1
Total	13	3,2	1,643

Tabel 7. Perbandingan Berpasangan Terhadap Kriteria Ketahanan Terhadap Lingkungan

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material		
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)
Mild steel (SS41)	1	0,2	3
Alumunium	5	1	5
Polimer (Nilon)	0,333	0,2	1
Total	6,333	1,4	9

Tabel 8. Perbandingan Berpasangan Terhadap Kriteria Biaya Bahan Baku dan Proses Manufaktur

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material		
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)
Mild steel (SS41)	1	0,2	0,333
Alumunium	5	1	3
Polimer (Nilon)	3	0,333	1
Total	9	1,533	4,333

3.4. Perhitungan eigen vektor normalisasi

Eigen vektor normalisasi merupakan vektor yang terkait dengan matriks perbandingan berpasangan yang telah dinormalisasi, prosesnya didapatkan dengan mengalikan baris dan kolom kemudian dari nilai penjumlahan tersebut masing – masing baris dibagi dengan nilai keseluruhan [12]. **Tabel 10, 11, 12, 13** dan **14** menunjukkan hasil perhitungan eigen vektor normalisasi setiap kriteria dan alternatif.

Tabel 9. Eigen Vektor Normalisasi pada Keseluruhan Kriteria

Elemen Kriteria	Nilai Kriteria				Total	Eigen Vektor Normalisasi
	Kekuatan material	Bobot material	Ketahanan lingkungan	Biaya bahan & proses		
Kekuatan material	4	10,667	4,667	22	41,333	0,453
Bobot material	1,6	4	2	8,667	16,267	0,178
Ketahanan lingkungan	3,6	10	4	8	25,6	0,28
Biaya bahan & proses	0,8444	2,267	0,978	4	8,089	0,089
Total					91,289	1

Tabel 10. Eigen Vektor Normalisasi Pada Alternatif Material dengan Kriteria Kekuatan Material

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material			Total	Eigen Vektor Normalisasi
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)		
Mild steel (SS41)	3	7,667	19	29,667	0,64
Alumunium	1,267	3	7,667	11,933	0,257
Polimer (Nilon)	0,511	1,267	3	4,778	0,103
Total				46,378	1

Tabel 11. Eigen Vektor Normalisasi Pada Alternatif Material dengan Kriteria Bobot Material

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material			Total	Eigen Vektor Normalisasi
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)		
Mild steel (SS41)	3	0,686	0,386	4,071	0,074
Alumunium	13,5	3	1,714	18,214	0,333
Polimer (Nilon)	24	5,4	3	32,4	0,592
Total				54,686	1

Tabel 12. Eigen Vektor Normalisasi Pada Alternatif Material dengan Kriteria Ketahanan Terhadap Lingkungan

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material			Total	Eigen Vektor Normalisasi
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)		
Mild steel (SS41)	3	1	7	11	0,197
Alumunium	11,667	3	25	39,667	0,711
Polimer (Nilon)	1,667	0,467	3	5,133	0,092
Total				55,8	1

Tabel 13. Eigen Vektor Normalisasi Pada Alternatif Material dengan Kriteria Biaya Bahan Baku dan Proses Manufaktur

Elemen Alternatif Material	Nilai Alternatif Material			Total	Eigen Vektor Normalisasi
	Mild steel (SS41)	Alumunium	Polimer (Nilon)		
Mild steel (SS41)	3	0,511	1,267	4,778	0,103
Alumunium	19	3	7,667	29,667	0,64
Polimer (Nilon)	7,667	1,267	3	11,933	0,257
Total				28	1

e. Pengujian nilai konsistensi

Pengujian nilai konsistensi dilakukan dengan menghitung nilai CI dan CR dari setiap perbandingan matriks pada kriteria dan alternatif. Nilai konsistensi dinyatakan valid apabila nilai CR kurang dari 0,1 ($CR < 0,1$), sebaliknya dinyatakan tidak valid apabila nilai CR lebih dari 0,1 ($CR > 0,1$) [6]. **Tabel 15** menunjukkan keseluruhan nilai CI dan CR pada hasil perbandingan kriteria dan alternatif, sebagai berikut:

Tabel 14. Rasio Konsistensi pada Kriteria dan Alternatif

Elemen Kriteria & Alternatif	Emaks	CI	CR
Konsistensi Rasio pada Keseluruhan Kriteria	4,265	0,088	0,090
Konsistensi Rasio pada Alternatif Material dengan Kriteria Kekuatan Material	3,023	0,011	0,020
Konsistensi Rasio pada Alternatif Material dengan Kriteria Bobot Material	3,007	0,004	0,006
Konsistensi Rasio pada Alternatif Material dengan Kriteria Ketahanan Lingkungan	3,072	0,036	0,062
Konsistensi Rasio pada Alternatif Material dengan Kriteria Biaya Bahan Baku dan Proses Manufaktur	3,023	0,011	0,020

Data rasio konsistensi yang dihasilkan pada nilai CI dan CR pada setiap elemen dan alternatif menunjukkan nilai kurang dari 0,1 yang artinya data tersebut konsisten [5]. Berdasarkan standar tersebut data perhitungan dapat digunakan sebagai dasar penentuan prioritas alternatif material untuk alat pemotong ring AMDK gelas plastik.

f. Penentuan prioritas alternatif material

Proses akhir penentuan prioritas alternatif material yang diperoleh dengan cara mengalikan setiap eigen vektor normalisasi pada alternatif disetiap kriteria [13].

Tabel 15. Prioritas Alternatif Material

Alternatif Material	Nilai Akhir	Persentase	Prioritas
<i>Mild steel</i> (SS41)	0,367	36,7%	2
Alumunium	0,432	43,2%	1
Polimer (Nilon)	0,201	20,1%	3

Hasil tersebut menunjukkan prioritas material yang menjadi alternatif pertama yaitu Alumunium dengan nilai akhir 0,432 atau 43,2% disusul yang kedua yaitu material *Mild steel* (SS41) dengan nilai akhir 0,367 atau 36,7% dan ketiga yaitu material Polimer (Nilon) dengan nilai 0,201 atau 20,1%.

4. Kesimpulan

Penentuan alternatif material pada alat pemotong ring gelas plastik AMDK berdasarkan pertimbangan tim pakar dan pengolahan data menggunakan metode AHP dengan kriteria yang dipersyaratkan, yaitu : kekuatan material, bobot material, ketahanan terhadap lingkungan serta biaya bahan baku dan proses manufaktur diperoleh hasil pembobotan alternatif material dengan prioritas pertama yaitu alumunium dengan nilai 0,432 atau 43,2%, kedua yaitu *mild steel* (SS41) dengan nilai 0,367 atau 36,7% dan ketiga yaitu polimer (nilon) dengan nilai 0,201 atau 36,7%. Prioritas material yang menjadi alternatif pertama yaitu Alumunium, karena material tersebut memiliki kekuatan material yang baik dan relatif ringan bila dibandingkan dengan material polimer (nilon) dan *mild steel* (SS41), sehingga mudah untuk mobilitasnya. Selain itu, Alumunium juga memiliki ketahanan terhadap lingkungan yang bersifat korosif dan lebih ramah terhadap lingkungan. Material ini relatif lebih murah dibandingkan dengan beberapa material lain yang memiliki sifat serupa, sehingga dapat menekan biaya bahan baku dan proses manufaktur.

5. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, “Distribusi Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Sumber Air Minum, 2021,” Badan Pusat Statistik Indonesia.
- [2] L. Lestari, “Konsumsi Air Kemasan Indonesia,” *Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian dan Pengembangan*, vol. 4, no. 2, pp. 110–119, May 2021, doi: 10.32630/sukowati.v4i2.210.
- [3] E. A. Wibowo, G. M. Munandar, and M. N. W. Hidayah, “Formula Optimal dalam Penentuan Aspek Penting pada Desain Alat Pemotong Ring AMDK Gelas Plastik Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD),” *Industri : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 162–169, 2024.
- [4] I. Emovon and O. S. Oghenenyero, “Application of MCDM method in material selection for optimal design: A review,” *Results in Materials*, vol. 7, no. 1, pp. 1–21, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.rinma.2020.100115.
- [5] W. C. Yang, J. B. Ri, J. Y. Yang, and J. S. Kim, “Materials selection criteria weighting method using analytic hierarchy process (AHP) with simplest questionnaire and modifying method of inconsistent pairwise comparison matrix,” in *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications*, SAGE Publications Ltd, Jan. 2022, pp. 69–85. doi: 10.1177/14644207211039912.
- [6] N. Nelfiyanti, A. Yudistirani, Y. Bakar, A. Setiawan, and R. Pangestu, “Penerapan Metode AHP dalam Pemilihan Material Pembuatan Alat Bantu Kerja Proses Pengukuran,” *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 11, 2024, doi: 10.24853/jisi.11.1.77-86.
- [7] S. I. Satoglu and İ. Türkecul, “Selection of Material Handling Equipment using the AHP and MOORA,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 22, no. 1, pp. 113–124, Feb. 2021, doi: 10.22219/jtiumm.vol22.no1.113-124.
- [8] B. Al-Shalabi, M. Almomani, M. Abu-Awwad, and M. Al-Ajlouni, “Selecting the Best Material for Hydrogen Storage Using the Analytical Hierarchical Process,” *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, vol. 17, no. 2, pp. 309–317, Jun. 2023, doi: 10.59038/jjmie/170214.
- [9] Z. N. Firdantara, Q. Qurtubi, and D. Setiawan, “Supplier Selection Modeling and Analysis in the Metal Casting Industry Using Analytical Hierarchy Process,” *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, vol. 6, no. 2, p. 02402012, Mar. 2024, doi: 10.26877/asset.v6i2.18323.
- [10] E. A. Wibowo, M. N. Wahyu Hidayah, and N. Ngisomudin, “Perancangan Angelbar Bracket Fifth Wheel JSK38 untuk Truk Scania R500 pada Trailer SST74 dengan Metode Quality Function Deployment dan Finite Element Method,” *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, vol. 2, no. 8, Aug. 2022, doi: 10.52436/1.jpti.207.

- [11] I. Nurhayati and E. Prihastono, "Perancangan Desain Alat Pemotong Rumput Portable Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 353–362, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.24014/jti.v9i2.22814>.
- [12] S. A. Oke and S. I. Odusoro, "Factor Selection in Drilling Unidirectional Carbon Fiber Reinforced Plastic Composite Plates with The HSS Drill Bit Using Analytic Hierarchy Process," *International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, vol. 3, no. 1, pp. 1–15, Jun. 2021, doi: 10.24002/ijeem.v3i1.4414.
- [13] A. Kumar and M. Kumar, "Implementation of Analytic Hierarchy Process (AHP) as a Decision-Making Tool for Selection of Materials for the Robot Arm," *International Journal of Applied Engineering Research*, vol. 14, no. 11, pp. 2727–2733, 2019, [Online]. Available: <http://www.ripublication.com>
- [14] V. Rajput, R. Soni, A. Singhai, D. K. Yadav, S. Kushwah, and D. Tikle, "Analyzing the Effectiveness of AHP Methodology for Material Selection: A Literature Review," *International Journal of Research Publication and Reviews*, vol. 9, no. 2, pp. 2357–2368, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.jmrt.2019.12.067.
- [15] K. Gwarda, "Using the Analytic Hierarchy Process Method to Select the Best Supplies: A Case Study of a Production Company," *European Research Studies Journal*, vol. XXV, no. 3, pp. 430–440, 2022, Accessed: Jun. 09, 2024. [Online]. Available: <https://ideas.repec.org/a/ers/journal/vxxvy2022i3p430-440.html>
- [16] J. S. Sipayung, D. T. Liputra, and K. Suhada, "Usulan Penentuan Supplier dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR) di CV Cok Ko Tengok," *Journal of Integrated System*, vol. 6, no. 2, pp. 174–196, Dec. 2023, doi: 10.28932/jis.v6i2.6501.
- [17] R. Y. Efendi and W. Wahyudin, "Pemilihan Pemasok Bahan Baku Tetap Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus pada CV. Mulia Tata Sejahtera)," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 3, pp. 6096–6103, 2023.
- [18] T. L. Saaty and L. G. Vargas, *Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process*, 2nd Ed., vol. 172. Springer, 2012.
- [19] H. Irmayanti, "Raw Material Supplier Selection with Analytics Hierarchy Process (AHP) Method," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing Ltd, Aug. 2020. doi: 10.1088/1757-899X/879/1/012048.
- [20] F. Ariska, R. Evanterianus, and M. Thamrin, "Penerapan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) sebagai Alat Bantu Penentuan Kelayakan Penggunaan Alat Berat PT. United Tractors-Tbk Makassar," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 2, no. 1, pp. 87–94, Apr. 2022, doi: 10.54082/jupin.60.
- [21] M. H. Al Hazza, A. Abdelwahed, M. Y. Ali, and A. B. A. Sidek, "An Integrated Approach for Supplier Evaluation and Selection using the Delphi Method and Analytic Hierarchy Process (AHP): A New Framework," *International Journal of Technology*, vol. 13, no. 1, pp. 16–25, 2022, doi: 10.14716/ijtech.v13i1.4700.
- [22] E. A. Wibowo, M. N. W. Hidayah, and N. Ngisomudin, "Perancangan Jig Positioner pada Proses Pengelasan Tip Coaming Trailer SST74 Design of Jig Positioner to Welding Process on Tip Coaming SST74 Unit," *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, vol. 2, no. 8, pp. 373–378, 2022, doi: 10.36418/coms.
- [23] Y. Long, W. Zhao, and L. Chen, "A multi-objective tool selection method using FAHP and cosine similarity," in *Procedia CIRP*, Elsevier B.V., 2021, pp. 1843–1848. doi: 10.1016/j.procir.2021.11.311.