

DESAIN TONGKAT PENJEPIT MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP)

Rudiansyah^[1], Yohanes^[2], Anita Susilawati^[3]

Laboratorium Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya km.12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

^[1]rudiansyah_26@yahoo.com, ^[2]yohanes_tmesin@yahoo.com, ^[3]anitasusilawati@yahoo.com

Abstract

The multi-function of clamping stick serves to pick up items, to replace light bulbs, to catch snakes, to reach objects in the cupboard that are not reachable to the hands and so on. Its multi-purpose can reduce the process of bending and standing and when pick up objects and collecting waste becomes hygienic. In this research the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) was chosen as a method to determine the optimal design a multi-function clamping stick which based on the questionnaire given to the expert, to choose the best decision alternative. The initial questionnaire was made to prioritize consumer needs, that used for the initial design. The consumer needs's questionnaire was made on several aspects, namely: flexibility, design, material, safety, useability, function, dimensions and aesthetics. The next step was the selection of optimal designs using Fuzzy AHP, which involves Experts based on product quality indicators i.e. functional, performance, ergonomic, durability, serviceability and esthetical. The highest indicator value was obtained for Waste Clamping stick of "functional" with a value of 0.369 and optimal design choices for "alternative 1". The Light Bulb Clamping stick was obtained the highest indicator of "functional" with a value of 0.369 and the optimal design choice of "alternative 1". The Snake Clamping stick was obtained the highest indicator of "functional" with a value of 0.370 and the optimal design choice of "alternative 2".

Keyword: Clamping Stick Design, Fuzzy Analytical Hierarchy Process(FAHP)

1. Pendahuluan

Kegiatan mengambil atau memindahkan barang adalah kegiatan yang paling sering dilakukan di rumah maupun diluar rumah, contohnya saja memungut sampah di lantai, dan mengambil barang di lemari. Bagi mereka yang memiliki tubuh yang sehat kegiatan seperti ini tidak menjadi masalah untuk dilakukan setiap saat, akan tetapi lain halnya bagi yang mereka yang memiliki masalah sakit punggung akan sulit melakukan kegiatan memungut sampah di lantai karena kegiatan ini mengharuskan mereka untuk membungkuk sehingga akan sulit dilakukan, begitu juga bagi penyandang disabilitas yang menggunakan kursi roda akan sulit untuk meraih barang yang letaknya lebih tinggi dari mereka atau memungut sampah dilantai karena kedua kegiatan ini membutuhkan proses berdiri dan membungkuk sehingga tidak mungkin dilakukan tanpa bantuan orang lain atau menggunakan alat bantu meraih. Populasi penyandang disabilitas menurut Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2012 adalah sebesar 2,45% (6.515.500 jiwa) dari 244.919.000 estimasi jumlah penduduk Indonesia tahun 2012 dan 10,26% diantaranya disabilitas yang memiliki kesulitan berjalan atau menaiki tangga[1].

Selanjutnya, *cleaning service* atau *janitor* merupakan pekerjaan yang tugasnya memelihara kebersihan dan memberikan pelayanan kebersihan di suatu tempat, *mall*, kantor atau instansi dengan menyediakan layanan kebersihan. Tugas umum *cleaning service* atau *janitor* antara lain

membersihkan toilet, memungut sampah, dan menjaga kebersihan lingkungan kantor, instansi dan lain-lain. dalam memungut sampah biasanya *cleaning service* menggunakan sapu dan pengki akan tetapi untuk tempat yang tidak memungkinkan sapu menjangkaunya seperti memungut tisu didalam closet, mereka memungut langsung menggunakan tangan, hal menjadi tidak higienis bagi mereka.

Berangkat dari kesulitan memungut sampah dan meraih barang yang berada jauh dari jangkauan tangan maka penulis merancang Tongkat Penjepit multifungsi yang mudah dibawa dan mudah dalam pengoperasiannya sebagai alat bantu meraih atau memungut barang yang berada jauh dari jangkauan tangan sehingga mengurangi proses membungkuk dan berdiri serta kegiatan memungut sampah menjadi lebih higienis. Selain berfungsi sebagai alat bantu meraih, Tongkat Penjepit juga memiliki fungsi lain, yaitu sebagai alat bantu mengganti bola lampu, alat bantu menangkap ular, alat bantu mengambil benda didalam lemari yang tidak terjangkau tangan, dan lain-lainnya.

Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dipilih sebagai metode untuk menentukan desain Tongkat Penjepit multifungsi yang optimal berdasarkan kuisisioner yang diberikan kepada *expert*, untuk memilih alternatif keputusan yang terbaik. *Fuzzy AHP* dapat mendeskripsikan keputusan yang diragukan tingkat kepercayaannya dengan membuat ranking alternatif keputusan dan memilih salah satu yang terbaik bagi permasalahan yang kompleks dengan menggabungkan faktor

kualitatif dan kuantitatif di dalam keseluruhan evaluasi alternatif-alternatif yang ada serta memberi tingkat kepercayaan terhadap jawab kuisisioner yang diisi oleh *expert*.

2. Metode

Metode penelitian yang dilakukan beberapa tahap, pertama kali yaitu pembuatan kuisisioner untuk mendapatkan data kebutuhan konsumen. Selanjutnya perancangan permodelan alat yang akan dibuat dengan pertimbangan-pertimbangan desain yang dipilih berdasarkan *Experts*, menggunakan metode *Fuzzy AHP*. Sehingga didapatkan alternatif desain yang optimal dari segi perawatan alat dan proses produksi yang efisien.

2.1 Pembuatan Kuisisioner dan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa kuisisioner kebutuhan konsumen. Kuisisioner kebutuhan konsumen bertujuan untuk mengetahui Tongkat Penjepit yang dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen. Menurut Ulrich dkk (2012) jumlah minimal data dikatakan valid apabila berdasarkan pendapat minimal 10 orang sampai 50 orang [2]. Tahapan pengumpulan data kebutuhan konsumen adalah sebagai berikut :

1) Pembuatan Kuisisioner

Kuisisioner awal ini dibuat berdasarkan 8 aspek, yaitu:

- a) Aspek Fleksibel
- b) Aspek Desain
- c) Aspek Material
- d) Aspek Kegunaan
- e) Aspek Fungsi
- f) Aspek Dimensi
- g) Aspek Estetika

Kuisisioner awal dibuat untuk mendapatkan prioritas kebutuhan konsumen yang selanjutnya digunakan untuk perancangan awal.

2) Penetapan Responden dan Penyebaran kuisisioner

Penetapan responden sebanyak 15 orang dan penyebaran kuisisioner dilakukan di kota Pekanbaru. Responden dibagi menjadi 3, yaitu:

- 5 orang berprofesi sebagai *cleaning service*.
- 5 orang penyandang disabilitas pengguna kursi roda.
- 5 orang dewasa.

3) Penilaian

Penilaian dilakukan untuk mendapatkan persentase tertinggi dari masing-masing aspek. Penilaian menggunakan skala *rating* untuk mendapat hasil kuisisioner.

- | | |
|--------------------|-----------|
| a = Sangat disukai | (nilai 4) |
| b = Disukai | (nilai 3) |
| c = Kurang disukai | (nilai 2) |
| d = Tidak disukai | (nilai 1) |

Jumlah skor = jumlah skor skala penilaian 1 sampai dengan 4

Skor ideal = nilai tertinggi x jumlah responden

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

2.2 Perancangan Tongkat Penjepit Multifungsi

Tongkat Penjepit multifungsi didesain menggunakan *Autodesk Inventor* berdasarkan prioritas dari setiap aspek yang sudah diperoleh, meliputi perancangan komponen-komponen dari Tongkat Penjepit Multifungsi. Perancangan tongkat penjepit multifungsi dibagi menjadi 4 bagian utama, bagian pertama tongkat beserta pegangan tongkat, bagian kedua penjepit sampah dengan 2 alternatif, bagian ketiga penjepit bola lampu.

2.3 Pemilihan Desain Menggunakan Metode *Fuzzy AHP*

Setelah didapat kebutuhan konsumen maka selanjutnya dipilih alternatif yang paling optimal menggunakan *Fuzzy AHP* yang melibatkan *Expert* pada pemilihan alternatif.

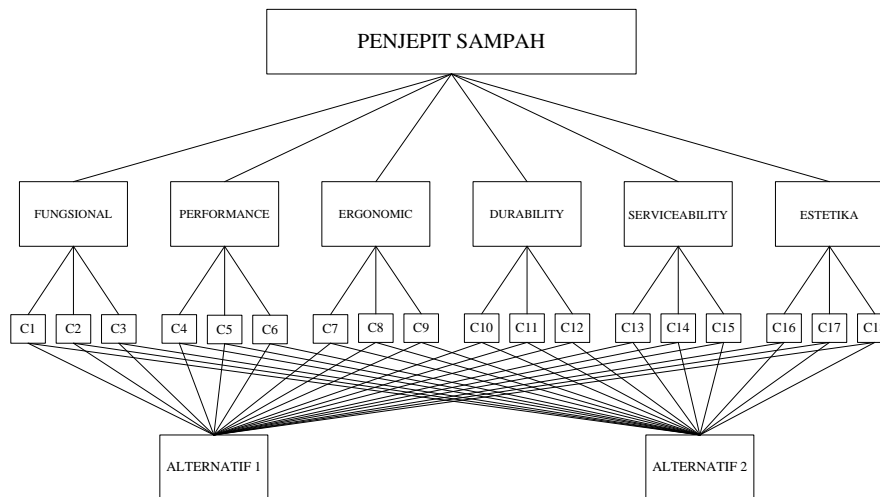
Metode *Fuzzy AHP* digunakan untuk menentukan desain optimal dari tongkat penjepit multifungsi, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan stuktur hirarki dan kuisisioner

Pembuatan stuktur hirarki dari ketiga penjepit berdasarkan kualitas produk yang terdiri dari 6 indikator, yaitu :

- a) Fungsional
- b) *Performance* (Kinerja)
- c) *Ergonomic*
- d) *Durability* (Ketahanan)
- e) *Serviceability*
- f) Estetika (Keindahan)

Struktur hirarki dari ketiga penjepit dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3.

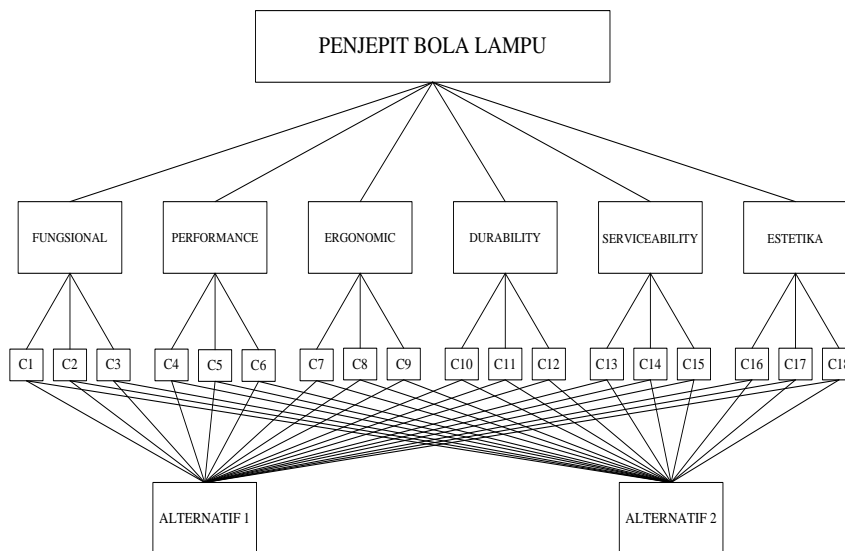


Gambar 1 Struktur Hirarki Penjepit Sampah

Keterangan:

- C1 : Berat < 0,5 kg
- C2 : Dimensi 16 cm
- C3 : Mudah dibongkar pasang
- C4 : Daya angkat 1 kg
- C5 : Dimensi jepit maks 10 cm
- C6 : Genggaman kuat
- C7 : Mudah dibongkar pasang
- C8 : Ringan

- C9 : Mudah digunakan
- C10 : Aluminium
- C11 : Alloy
- C12 : Plastik
- C13 : Mudah dibongkar pasang
- C14 : Mudah dibersihkan
- C15 : Mudah diperbaiki
- C16 : Warna terang
- C17 : Warna gelap
- C18 : Lebih dari 1 warna

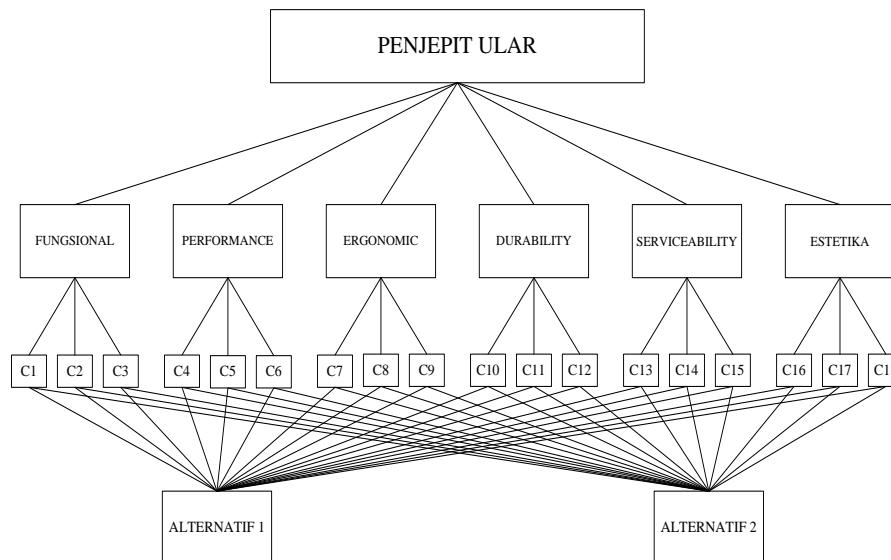


Gambar 2 Struktur Hirarki Penjepit Bola Lampu

Keterangan:

- C1 : Berat < 0,5 kg
- C2 : Dimensi 16 cm
- C3 : Mudah dibongkar pasang
- C4 : Daya angkat 1 kg
- C5 : Dimensi jepit maks 7 cm
- C6 : Tidak slip
- C7 : Mudah dibongkar pasang
- C8 : Ringan

- C9 : Mudah digunakan
- C10 : Aluminium
- C11 : Alloy
- C12 : Plastik
- C13 : Mudah dibongkar pasang
- C14 : Mudah dibersihkan
- C15 : Mudah diperbaiki
- C16 : Warna terang
- C17 : Warna gelap
- C18 : Lebih dari 1 warna



Gambar 3 Struktur Hirarki Penjepit Ular

Keterangan

- C1 : Berat < 0,5 kg
- C2 : Dimensi 16 cm
- C3 : Mudah dibongkar pasang
- C4 : Daya angkat 1 kg
- C5 : Dimensi jepit 7 cm
- C6 : Genggaman kuat
- C7 : Mudah dibongkar pasang
- C8 : Ringan
- C9 : Mudah digunakan
- C10 : Aluminium
- C11: Alloy
- C12 : Plastik
- C13 : Mudah dibongkar pasang
- C14 : Mudah dibersihkan
- C15 : Mudah diperbaiki
- C16 : Warna terang
- C17 : Warna gelap
- C 18 : Lebih dari 1 warna

Struktur hirarki terdiri dari 4 level, level 1 adalah goal/tujuan utama yaitu desain optimal, level 2 adalah indikator/kriteria yang mempengaruhi desain optimal, level 3 adalah sub indikator/kriteria dan level 4 adalah alternatif desain.

Pembuatan kuisisioner berdasarkan stuktur hirarki yang telah dibuat sebelumnya, kuisisioner ini bertujuan untuk memperoleh tingkat kepentingan dalam pemilihan desain dengan cara membandingkan kepentingan 1 dengan kepentingan lainnya berdasarkan skala prioritas perbandingan pada Tabel 1.

Tabel 1 Skala Prioritas Perbandingan [2].

| Skala Tingkat Kepentingan | Definisi | Keterangan |
|---------------------------|----------|------------|
|---------------------------|----------|------------|

| | | |
|-----------|-----------------------|---|
| 1 | Sama pentingnya | Kedua elemen mempunyai pengaruh sama |
| 3 | Sedikit lebih penting | Pengalaman dan penilaian sedikit memihak salah satu elemen |
| 5 | Lebih penting | Pengalaman dan penilaian sangat memihak salah satu elemen |
| 7 | Sangat penting | Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan pasangannya |
| 9 | Mutlak lebih penting | Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibanding pasangannya |
| 2,4,6,8 | Nilai tengah | Diberikan apabila terdapat keraguan penilaian |
| Kebalikan | $A_{ij} = 1/A_{ji}$ | Bila suatu aktivitas i memperoleh suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j maka j memiliki nilai kebalikannya bila dibandingkan i |

2. Penyebaran kuisioner kepada *expert*
 Dalam penyebaran kuisioner, dipilih 3 *expert* yang akan menjadi responden. Responden dipilih berdasarkan bidang yang berkaitan dengan topik penelitian, yaitu bidang Produksi dan Konstruksi, dalam hal ini peneliti memberikan kuisioner kepada dosen-dosen Teknik Mesin Universitas Riau.

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan
 Setelah kuisioner diisi oleh *expert* maka dibuatlah matriks perbandingan berpasangan dari hasil kuisioner. contoh matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Berpasangan [3].

| | A ₁ | A ₂ | ... | A _n |
|----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|
| A ₁ | a ₁₁ | a ₁₂ | ... | A _{1n} |
| A ₂ | a ₂₁ | a ₂₂ | ... | A _{2n} |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| A _n | a _{n1} | a _{n2} | ... | a _{nn} |

4. Merubah nilai matriks berpasangan kedalam skala STF
 Matriks berpasangan yang telah diperoleh sebelumnya dirubah kedalam skala STF berdasarkan Tabel 3.

Tabel 3 Standard Trapezoidal Fuzzy Number [4].

| Precise score | STFN | Linguistic Variable |
|----------------|----------------------------------|--------------------------|
| | | Equally |
| 1 | (0, 0,5, 1,5, 2) | important |
| | | Weakly |
| 3 | (2, 2,5, 3,5, 4) | important |
| | | Essentially |
| 5 | (4, 4,5, 5,5, 6) | important |
| | | Very strongly |
| 7 | (6, 6,5, 7,5, 8) | important |
| | | Absolutely |
| 9 | (8, 8,5, 9,5, 10) | important |
| x = 2, 4, 6, 8 | (x - 1, x - 0,5, x + 0,5, x + 1) | Value between two levels |

5. Merubah matriks berpasangan menjadi matriks *singel* dengan persamaan [4] :

$$d(\tilde{b}_0, \tilde{b}_2) = [b_2^2 + b_3^2 + \frac{(b_2 - b_1)^2}{3} + \frac{(b_4 - b_3)^2}{3} - b_2(b_2 - b_1) + b_3(b_4 - b_3)]^{1/2}$$

6. Menghitung nilai agregat matriks *singel* S(B_i) dengan persamaan [4] :

$$S(B_i) = \sum_{t=1}^n d(\tilde{B}_t, \tilde{B}_i)$$

$$d(\tilde{b}_t, \tilde{b}_i) = d(\tilde{B}_t, \tilde{B}_0) - d(\tilde{B}_i, \tilde{B}_0)$$

7. Menghitung nilai (W_i) dengan persamaan [4]:

$$W_i = \frac{S(B_i)}{\sum_{t=1}^n (B_t)}$$

8. Maenggabungkan nilai ketiga *expert* menjadi 1 matriks dengan persamaan [4] :

$$m_{ij} = (W_i A_{11} + W_i B_{11} + \dots + W_i C_n)$$

9. Menghitung nilai *defuzzifikasi* dengan persamaan [4] :

$$B_{ij} = \left[\frac{m_{11} + 2m_{12} + 2m_{13} + m_{14}}{6} \right]$$

10. Menghitung nilai *weight* (W) dengan persamaan [4] :

$$W = \frac{\text{rata - rata baris}}{\text{jumlah rata - rata baris}}$$

11. Uji Konsistensi

Uji konsistensi (CR) dilakukan untuk menilai konsistensi jawaban *expert*, apabila nilai CR > 0.1 maka penyebaran kuisioner harus diulang, uji konsistensi diperoleh dengan persamaan [5] :

$$CI = \frac{\lambda maks - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

Nilai (IR) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Indeks Random [5].

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------|------|------|------|------|------|
| IR | 0 | 0 | 0.58 | 0.9 | 1.12 | 1.24 |
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 | 1.51 | |

12. Alternatif terbaik dipilih berdasar nilai *weight* (W) terbesar yang telah diperoleh dari hasil perhitungan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Kuisisioner Kebutuhan Konsumen

Dari hasil perhitungan diperoleh prioritas

kebutuhan konsumen masing-masing aspek yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Prioritas Kebutuhan Konsumen

| No | Aspek | Prioritas | Bobot(%) |
|----|-----------|---|----------|
| 1 | Fleksible | Mudah dibawa | 93.33 |
| 2 | Desain | Panjang alat dapat diatur | 91.67 |
| 3 | Material | Terbuat dari bahan yang ringan dan kuat | 90 |
| 4 | Keamanan | Bahan material tidak berbahaya maupun beracun | 90 |
| 5 | Kegunaan | Mudah digunakan (tidak ada trik khusus dalam penggunaan) | 90 |
| 6 | Fungsi | Memiliki 3 fungsi sebagai alat penjepit sampah/barang, alat bantu memasang bola lampu dan alat bantu menangkap ular | 95 |
| 7 | Dimensi | Berat tongkat < 1.5 kg | 90 |
| 8 | Estetika | Bentuk batang tongkat silinder | 88.33 |

3.2 Hasil Pengolahan Data

3.2.1 Bobot Penilaian *Expert* Terhadap Kriteria dengan Kriteria

Setelah dilakukan pengolahan data maka diperoleh nilai *weight* seperti pada Tabel 6.

Tabel 6 Nilai Bobot Kriteria Ketiga Penjepit Penjepit Sampah

| Kriteria | Weight |
|----------------|--------|
| Fungsional | 0.369 |
| Performance | 0.277 |
| Ergonomic | 0.051 |
| Durability | 0.146 |
| Serviceability | 0.126 |
| Estetika | 0.031 |

Penjepit Bola Lampu

| Kriteria | Weight |
|----------------|--------|
| Fungsional | 0.369 |
| Performance | 0.276 |
| Ergonomic | 0.052 |
| Durability | 0.146 |
| Serviceability | 0.126 |
| Estetika | 0.031 |

Tabel 7 Bobot Penilaian Kriteria terhadap Sub kriteria untuk Penjepit Sampah Kriteria vs Sub kriteria

| | Weight | Ranking | CR |
|------------------------|--------|---------|------|
| Fungsional | | | |
| Berat < 0,5 kg | 0.711 | 1 | |
| Dimensi 16 cm | 0.21 | 2 | 0.09 |
| Mudah dibongkar pasang | 0.08 | 3 | |

Penjepit Ular

| Kriteria | Weight |
|----------------|--------|
| Fungsional | 0.370 |
| Performance | 0.273 |
| Ergonomic | 0.052 |
| Durability | 0.147 |
| Serviceability | 0.126 |
| Estetika | 0.031 |

Dari perolehan bobot pada Tabel 6, maka dapat diketahui bobot kriteria dari penjepit sampah yang tertinggi adalah Fungsional (0,369) dan yang terendah Estetika (0.031). Untuk bobot kriteria penjepit bola lampu urutan tertinggi adalah Fungsional (0,369) dan yang terendah Estetika (0,031). Untuk bobot kriteria penjepit ular urutan tertinggi adalah Fungsional (0,369) dan yang terendah Estetika (0.031).

3.2.2 Bobot penilaian *Expert* terhadap Kriteria dengan Sub kriteria

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai bobot dari sub kriteria terhadap kriteria. Dari nilai yang didapat diketahui subkriteria yang paling berpengaruh terhadap kriteria untuk penjepit sampah, penjepit bola lampu dan penjepit ular dengan menggunakan metoda FAHP. Dari pengolahan data, nilai bobot dapat dilihat pada Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9.

| | | | |
|--------------------------|-------|---|------|
| Performance | | | |
| Daya angkat 1 kg | 0.248 | 2 | |
| Dimensi jepit maks 10 cm | 0.079 | 3 | 0.1 |
| Genggaman kuat | 0.673 | 1 | |
| Ergonomic | | | |
| Mudah dibongkar pasang | 0.073 | 3 | |
| Ringan | 0.228 | 2 | 0.1 |
| Mudah digunakan | 0.699 | 1 | |
| Durability | | | |
| Aluminium | 0.22 | 2 | |
| Alloy | 0.69 | 1 | 0.1 |
| Plastik | 0.09 | 3 | |
| Serviceability | | | |
| Mudah dibongkar pasang | 0.067 | 3 | |
| Mudah dibersihkan | 0.257 | 2 | 0.1 |
| Mudah diperbaiki | 0.676 | 1 | |
| Estetika | | | |
| Warna terang | 0.373 | 1 | |
| Warna gelap | 0.326 | 2 | 0.06 |
| Lebihdari 1 warna | 0.301 | 3 | |

Tabel 8 Bobot Penilaian Kriteria terhadap Sub kriteria untuk Penjepit Bola Lampu
Kriteria vs Sub kriteria

| | Weight | Ranking | CR |
|------------------------|--------|---------|-----|
| Fungsional | | | |
| Berat < 0,5 kg | 0.733 | 1 | |
| Dimensi 16 cm | 0.194 | 2 | 0.1 |
| Mudah dibongkar pasang | 0.073 | 3 | |
| Performance | | | |
| Daya angkat 1 kg | 0.096 | 2 | |
| Dimensi jepit 7 cm | 0.292 | 3 | 0.1 |
| Tidak slip | 0.612 | 1 | |
| Ergonomic | | | |
| Mudah dibongkar pasang | 0.075 | 3 | |
| Ringan | 0.232 | 2 | 0.1 |
| Mudah digunakan | 0.694 | 1 | |
| Durability | | | |
| Aluminium | 0.205 | 2 | |
| Alloy | 0.701 | 1 | 0.1 |
| Plastik | 0.095 | 3 | |
| Serviceability | | | |
| Mudah dibongkar pasang | 0.067 | 3 | |
| Mudah dibersihkan | 0.257 | 2 | 0.1 |
| Mudah diperbaiki | 0.676 | 1 | |
| Estetika | | | |
| Warna terang | 0.373 | 1 | |
| Warna gelap | 0.326 | 2 | 0.1 |
| Lebih dari 1 warna | 0.301 | 3 | |

Tabel 9 Bobot Penilaian Kriteria terhadap Sub kriteria untuk Penjepit Ular

| Kriteria vs Sub kriteria | Weight | Ranking | CR |
|--------------------------|--------|---------|------|
| Fungsional | | | |
| Berat < 0,5 kg | 0.694 | 1 | |
| Dimensi 16 cm | 0.208 | 2 | 0.1 |
| Mudah dibongkar pasang | 0.098 | 3 | |
| Performance | | | |
| Daya angkat 1 kg | 0.159 | 2 | |
| Dimensi jepit 7 cm | 0.108 | 3 | 0.07 |
| Genggaman kuat | 0.733 | 1 | |
| Ergonomic | | | |
| Mudah dibongkar pasang | 0.071 | 3 | |
| Ringan | 0.218 | 2 | 0.1 |
| Mudah digunakan | 0.711 | 1 | |
| Durability | | | |
| Aluminium | 0.203 | 2 | |
| Alloy | 0.708 | 1 | 0.1 |
| Plastik | 0.089 | 3 | |
| Serviceability | | | |
| Mudah dibongkar pasang | 0.067 | 3 | |
| Mudah dibersihkan | 0.257 | 2 | 0.1 |
| Mudah diperbaiki | 0.676 | 1 | |
| Estetika | | | |
| Warna terang | 0.373 | 1 | |
| Warna gelap | 0.326 | 2 | 0.06 |
| Lebih dari 1 warna | 0.301 | 3 | |

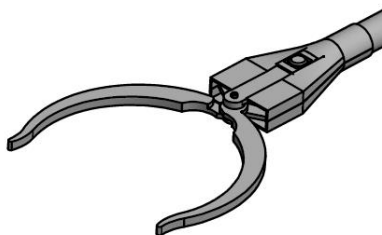
3.2.3 Pilihan Alternatif

Dari hasil pengolahan data didapat nilai persentasi bobot alternatif untuk setiap setiap penjepit dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 10 Persentase Alternatif untuk Desain Penjepit Sampah

| No. | Alternatif untuk Desain Penjepit Sampah | Persentase |
|-----|---|------------|
| 1 | Alternatif 1 | 56.96% |
| 2 | Alternatif 2 | 43.07% |

Dari Tabel 10 maka diperoleh desain optimal penjepit sampah adalah alternatif 1, gambar dapat dilihat Gambar 4.

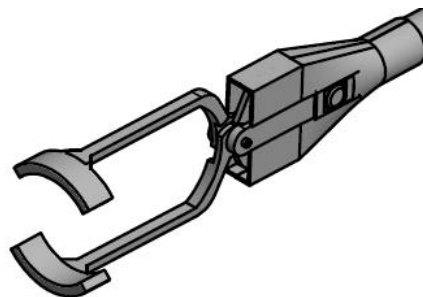


Gambar 4 Alternatif 1

Tabel 11 Persentase Alternatif untuk Desain Penjepit Bola Lampu

| No. | Alternatif untuk Desain Penjepit Bola Lampu | Persentase |
|-----|---|------------|
| 1 | Alternatif 1 | 55.46% |
| 2 | Alternatif 2 | 44.56% |

Dari Tabel 11 maka diperoleh desain optimal penjepit sampah adalah alternatif 1, gambar dapat dilihat Gambar 5.

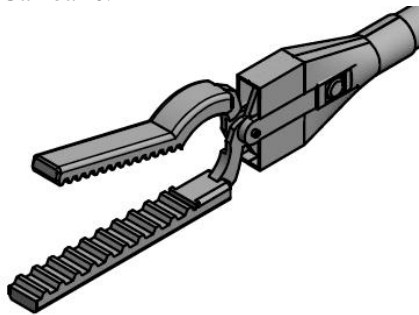


Gambar 5 Alternatif 1

Tabel 11 Persentase Alternatif untuk Desain Penjepit Ular

| No. | Alternatif untuk Desain Penjepit Ular | Persentase |
|-----|---------------------------------------|------------|
| 1 | Alternatif 1 | 39.09% |
| 2 | Alternatif 2 | 60.81% |

Dari Tabel 12 maka diperoleh desain optimal penjepit sampah adalah alternatif 2, gambar dapat dilihat Gambar 6.



Gambar 6 Alternatif 2

4. Simpulan

Dari analisa yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil kuisisioner kebutuhan konsumen diperoleh 8 prioritas yang menjadi parameter dalam desain tongkat penjepit multifungsi yaitu mudah dibawa, panjang alat dapat diatur, terbuat dari bahan yang ringan dan kuat, bahan material tidak berbahaya, mudah digunakan (tidak ada trik khusus dalam penggunaan), memiliki 3 fungsi sebagai alat penjepit sampah/barang, alat bantu memasang bola lampu dan alat bantu menangkap ular, berat tongkat < 1,5 kg dan bentuk batang tongkat silinder.
2. Diperoleh indikator-indikator yang mempengaruhi pemilihan desain tongkat penjepit multifungsi berdasarkan kualitas produk dari yang tertinggi sampai yang terendah, yaitu untuk penjepit sampah : fungsional 36,92%, performance 27,65%, durability 14,61%, serviceability 12,58%, ergonomic 5,09% dan estetika 3,14%, untuk penjepit bola lampu : fungsional 36,89%, performance 27,64%, durability 14,61%, serviceability 12,57%, ergonomic 5,20%, dan estetika 3,09%, untuk penjepit ular : fungsional 37,03%, performance 27,34%, durability 14,66%, serviceability 12,62%, ergonomic 5,22%, dan estetika 3,14%.
3. Dari perolehan data bobot alternatif dapat diketahui alternatif desain yang paling optimal untuk penjepit sampah adalah Alternatif 1 (56,96%), untuk penjepit bola lampu adalah Alternatif 1 (55,46%), dan untuk penjepit ular adalah Alternatif 2 (60,81%).

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kesehatan RI. 2014. Situasi Penyandang Disabilitas. Semester II. ISSN 2088-270X.
- [2] Ulrich, Karl. T. Dan. Eppinger, Steven. D. *Product Design and Development*. Fifth edition. McGraw Hill.2012.
- [3] Saaty, T, L. 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*. Volume.1. No.1:83-98.
- [4] Tasri, A dan Susilawati, A. 2014. Selection among renewable energy alternatives based on a fuzzy analytic hierarchy process in Indonesia. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Volume 7, Hal 34–44.
- [5] Saaty, T. L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, New York : McGraw- Hill.