



## Implementasi Metode ANP Dalam Pemilihan Timbangan Digital Jenis *Bench Scale*

Agus Warsono<sup>1\*</sup>, Wiwien Hadikurniawati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Informatika, Universitas Stikubank, Semarang

\*Penulis Korespondensi: [agusw.aw54@gmail.com](mailto:agusw.aw54@gmail.com)

Received: 25/06/2026 | Accepted: 25/06/2026 | Publication: 28/07/2026

**Abstract:** *With the large number of types and various specifications of weighing scales available, prospective buyers are faced with an overly broad range of options. To analyze the selection of bench scale weighing equipment and the factors involved, the Analytic Network Process (ANP) method can be applied. In this study, several factors are considered in the evaluation, including accuracy level, scale price, material quality, and warranty. The method used in this study is the Analytic Network Process (ANP). The results show that the developed application is useful in assisting the store in recommending the most suitable type of bench scale for prospective buyers.*

**Keywords:** *ANP; Digital Scale; Bench Scale; Decision Support System.*



Copyright © 2026, The Author(s).

*This is an open-access article under the CC-BY-SA license.*

**How to Cite:** Warsono, A., & Hadikurniawati, W. (2026). Implementasi metode ANP dalam pemilihan timbangan digital jenis bench scale. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 6(4). <https://doi.org/10.53625/jirk.v6i4.13213>

### PENDAHULUAN

Timbangan jenis duduk sering kali menjadi pilihan tepat bagi orang-orang yang membutuhkan pengukuran berat barang dalam jumlah besar, terutama untuk benda-benda yang memiliki ukuran cukup besar seperti dalam kemasan kardus atau dalam karung [1]. Timbangan duduk memiliki kemampuan untuk menimbang benda hingga kapasitas maksimal mencapai 600 kg dengan pembacaan hasil pengukuran yang akurat dan mudah dibaca. Timbangan jenis ini mempunyai bentuk seperti bangku yang diletakkan dalam posisi sedang duduk sehingga memudahkan pengguna dalam menimbang barang [2]. Penggunaan timbangan duduk semakin dipopulerkan dengan adanya teknologi digital, yang memungkinkan pembacaan hasil pengukuran dengan lebih detail dan efisien. Oleh karena itu, timbangan duduk digital seringkali menjadi pilihan bagi para pengusaha dan pelaku industri dalam menimbang barang dalam jumlah besar.

Keberadaan banyak tipe dan spesifikasi pada produk timbangan tersebut memberikan banyak opsi bagi calon pembeli untuk memilih produk yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Sehingga, mereka dapat memilih timbangan dengan ukuran, kapasitas, fitur, dan kualitas yang tepat untuk digunakan dalam aktivitas mereka.

Proses pengambilan keputusan multikriteria merupakan proses untuk memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang tersedia dalam suatu permasalahan berdasarkan sejumlah kriteria tertentu [3]. Permasalahan pemilihan timbangan jenis bench

scale juga termasuk dalam pengambilan keputusan multikriteria. Selain itu, untuk mengelola permasalahan tersebut, perlu dilakukan proses pemodelan sehingga permasalahan yang rumit dapat dijelaskan dan dipahami oleh semua pihak yang terlibat, sejalan dengan tujuan yang diharapkan. Semakin kompleks permasalahan, semakin besar dan rumit pula model yang dibuat [4]. Pemilihan timbangan jenis bench scale memerlukan beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan, seperti jenis benda yang akan ditimbang, kapasitas timbangan, ketelitian pengukuran, merek dan tipe timbangan. Setiap kriteria tersebut harus diberi bobot tertentu agar dapat memperoleh alternatif terbaik yang sesuai dengan kebutuhan. Dalam proses pengambilan keputusan multikriteria, penting untuk mempertimbangkan kriteria yang memiliki pengaruh terbesar dalam memilih alternatif terbaik [5].

Dalam rangka menganalisis pemilihan jenis timbangan bench scale, penulis menggunakan beberapa faktor seperti tingkat akurasi, harga, kualitas bahan, dan garansi sebagai pertimbangan dalam menentukan hasil yang sesuai dengan preferensi yang direpresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat dalam bentuk hierarki. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode Analytic Network Process (ANP) untuk menghitung dan menganalisis hasilnya. Proses tersebut bertujuan agar hasil yang diperoleh dapat memberikan manfaat secara maksimal bagi para pengguna timbangan bench scale.

## LANDASAN TEORI

### Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem ini merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah yang bersifat semi terstruktur atau tidak terstruktur [3].

### Metode Analytic Network Process

Metode Analytic Network Process (ANP) adalah salah satu metode yang mampu merepresentasikan tingkat kepentingan berbagai pihak dengan mempertimbangkan saling keterkaitan antar kriteria dan sub kriteria yang ada. Model ini merupakan pengembangan dari AHP sehingga kompleksitasnya lebih dibanding metode AHP [14].

## METODE PENELITIAN

Secara umum, langkah-langkah penerapan ANP adalah sebagai berikut [7]:

### Mendefinisikan masalah dan kriteria persyaratan untuk solusi yang diharapkan

Pada langkah pertama, dikembangkan kriteria untuk menentukan apakah pengukuran itu baik atau tidak. Kriteria tersebut meliputi akurasi, nilai bobot, kualitas produk dan garansi.

### Penentuan Bobot Komponen Tiap Unit

Kriteria yang digunakan untuk membandingkan skor ditunjukkan pada tabel di bawah ini. Skala tersebut menggunakan skala 1 sampai 9 untuk memperkirakan seberapa penting unit ini bagi unit lain [15].

**Tabel 1. Nilai Kepentingan**

| Skor       | Arti            | Keterangan                                                 |
|------------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| 1          | Sama            | Sama penting dengan lainnya                                |
| 3          | Sedikit penting | Satu kriteria sedikit lebih penting dibanding yang lain    |
| 5          | Lebih penting   | Satu kriteria lebih penting dibanding yang lain            |
| 7          | Sangat penting  | Satu kriteria lebih penting dibanding yang lain            |
| 9          | Sangat penting  | Satu kriteria benar-benar sangat penting dibanding lainnya |
| 2, 4, 6, 8 | Di antara       | Tingkat kepentingan di tengah-tengah                       |

### Membuat Tabel Perbandingan Matriks Berpasangan

Pada tahap ini dibuat tabel perbandingan berpasangan untuk menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria. Untuk perbandingan berpasangan, pembuat keputusan memberikan skor pada skala 1 sampai 9 untuk menilai tingkat kepentingan [10].

**Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan**

| $C$   | $A_1$    | $A_2$    | $A_3$    | ... | $A_n$    |
|-------|----------|----------|----------|-----|----------|
| $A_1$ | $a_{11}$ | $a_{12}$ | $a_{13}$ | ... | $a_{1n}$ |
| $A_2$ | $a_{21}$ | $a_{22}$ | $a_{23}$ | ... | $a_{2n}$ |
| $A_3$ | $a_{31}$ | $a_{32}$ | $a_{33}$ | ... | $a_{3n}$ |
| ...   | ...      | ...      | ...      | ... | ...      |
| $A_n$ | $a_{n1}$ | $a_{n2}$ | $a_{n3}$ | ... | $a_{nn}$ |

Kriteria  $A_i$  dan kriteria  $A_j$  menentukan hubungan antara kriteria tersebut. Beberapa kriteria seperti tingkat kepentingan, kontribusi, perilaku dan evaluasi. Skala titik 1 sampai 9 digunakan untuk membandingkan istilah dalam grafik perbandingan berpasangan [14].

### Pengambilan Keputusan Vektor Eigen

Setelah membuat diagram perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah menentukan vektor eigen. Vektor eigen adalah matriks perbandingan berpasangan yang digunakan untuk menyusun supermatriks. Dalam hal ini, supermatrix digunakan untuk menentukan kriteria keputusan yang tepat.

### Perhitungan faktor Konstan

Perhitungan numerik terus menerus dilakukan untuk mengevaluasi apakah stabil atau tidak. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung indeks konsistensi atau matriks perbandingan CI

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

$\lambda_{max}$  = nilai perbandingan terbesar  $n \cdot n$

$n$  = ukuran

Untuk mendapatkan harga tetap dibandingkan dengan angka indeks acak atau RI yang diberikan oleh rumus berikut :

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

Tabel di bawah menunjukkan nilai indeks acak, juga dikenal sebagai indeks acak, di mana  $N$  adalah matriks referensi dan  $IR$  adalah ukuran indeks acak. Selain itu, indeks

konsistensi acak (RI) juga ditampilkan di bawah ini. Perlu dicatat bahwa hasil RI tunduk pada kriteria umum yang digunakan dalam grafik perbandingan [9].

**Tabel 3. Nilai RI**

| N  | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0 | 0 | 0.52 | 0.89 | 1.11 | 1.25 | 1.35 | 1.40 | 1.45 | 1.49 |

Consistency Ratio (CR) tidak lebih dari 10% digunakan untuk menentukan konsistensi matriks pembandingan. Semakin CR mendekati ke nol, maka konsistensi matriks pembandingan akan semakin baik [8].

### **Pembuatan Supermatriks**

Kemudian langkah selanjutnya adalah membangun supermatriks dengan menggunakan bobot awal vektor eigen yang dihitung pada langkah keempat. Supermatrix ini digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Ini dilakukan dengan mengalikan setiap elemen dalam satu baris matriks perbandingan dengan bobot prioritas supermatriks. Kemudian menjumlahkan setiap baris supermatriks untuk mendapatkan nilai bobot total dari setiap variabel.

Kolom di supermatriks menunjukkan pengaruh parameter bersyarat lainnya pada satu atau hal yang sama atau berbeda di bagian atas supermatriks. Vektor eigen yang diperoleh dengan perbandingan dua arah ditempatkan di kolom ini untuk menunjukkan sejauh mana pengaruh kondisi kontrol terhadap evaluasi.

Langkah-langkah model ANP terdiri dari tiga bagian [11]: 1) supermatriks tak berbobot yang berisi vektor eigen yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan jaringan. Setiap kolom dari supermatriks tanpa bobot berisi vektor eigen yang mewakili setiap grup. 2) Supermatrix tak berbobot dihasilkan dengan mengalikan setiap elemen supermatriks tak berbobot dengan bobot setiap cluster. 3) Supermatriks yang dibatasi diperoleh dengan mengalikan supermatriks yang dibatasi berulang kali hingga setiap kolom dalam baris memiliki nilai yang sama dan menormalkan supermatriks yang dibatasi. Saat memilih opsi terbaik, model ANP dapat digunakan untuk mengevaluasi opsi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

### **Pemilihan Opsi Terbaik**

Setelah menemukan nilai setiap elemen matriks batas, langkah selanjutnya dalam model ANP adalah menghitung nilai elemen tersebut. Hasil perhitungan mengikuti langkah-langkah model ANP yang telah ditentukan sebelumnya. Pilihan dengan prioritas internasional dianggap sebagai pilihan terbaik untuk dipilih.

## **HASIL DAN PEMBEHASAN**

### **Mendefinisikan Masalah dan Kriteria untuk Mencapai Solusi yang Diharapkan**

Langkah pertama dalam proses ANP adalah menentukan permasalahan dan tujuan. Dalam hal ini, masalah yang ingin dipecahkan dan tujuan yang ingin dicapai adalah mengevaluasi kondisi saat ini dan menentukan pemilihan bobot terbaik di antara banyak bobot lainnya. Dalam hal ini terdapat 4 (empat) kriteria yaitu harga, kapasitas, produk, garansi. Tiga role yang digunakan adalah Uwe, Cardinal dan Yamata ss sesuai tabel berikut.

**Tabel 4. Tabel Alternatif dan Kriteria**

| merk      | harga  | kapasitas | bahan baku | garansi |
|-----------|--------|-----------|------------|---------|
| uwe       | 8 jt   | 150 kg    | besi       | 1tahun  |
| cardinal  | 13 jt  | 300 kg    | stainless  | 1 tahun |
| yamata ss | 6,5 jt | 30 kg     | stainless  | 6 bulan |

### Pembuatan Struktur Jaringan

Setelah menentukan tujuan dan persyaratan, langkah selanjutnya adalah membuat struktur jaringan untuk menentukan dampak dan ketergantungan antar kriteria. Dalam proses ANP, struktur jaringan memegang peranan penting dalam menentukan prioritas kriteria dan subkriteria [13]. Dalam hal ini, struktur jaringan digunakan untuk mengetahui pengaruh dan ketergantungan antara kriteria dan subkriteria untuk mendapatkan bobot terbaik.

Kisaran harga (K1) dibagi menjadi 2 subkategori, yaitu mahal (S11) jika harganya  $\geq 7$  juta dan terjangkau (S12) jika harganya  $< 7$  juta.

Persyaratan kapasitas (K2) dibagi menjadi 2 subkategori:  $< 150$  kg (S21) dan  $\geq 150$  kg (S22).

Persyaratan material (K3) dibagi menjadi 2 subkategori yang meliputi logam non-ferrous (S31) dan logam (S32).

Kondisi garansi (K4) dibagi menjadi 2 subkategori, yaitu  $\geq 1$  tahun (S41) dan  $< 1$  tahun (S42).

Alternatif yang terdiri dari A, B dan C Pada penelitian ini hanya diambil 3 alternatif sampel untuk memilih bobot terbaik Wee (A), Cardinal (B) dan Yamata ss (C).

### Pembuatan Matriks Berpasangan untuk Kriteria dan Pengujian Rasio Konsistensi

Langkah ketiga dalam menentukan pilihan terbaik untuk memilih bobot terbaik adalah membuat matriks perbandingan berpasangan dan memeriksa konsistensi perbandingan [12]. Pada kondisi tersebut fungsi grafik perbandingan dua dimensi adalah untuk mencari nilai dan mengecek stabilitas perbandingan (CR). Nilai perbandingan yang diperoleh dari pengambil keputusan dan perbandingan berpasangan kriteria dan kriteria harga ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 3 Matriks Perbandingan Kriteria**

|     | K2   | ALT |
|-----|------|-----|
| K2  | 1    | 3   |
| ALT | 0,33 | 1   |

Dari hasil grafik perbandingan yang dijelaskan di atas, kita dapat menghitung beberapa nilai penting seperti vektor eigen, maksimum  $\lambda$ , indeks konsistensi (CI) dan indeks korelasi (CR). Untuk mencari nilai vektor eigen, baris pertama matriks dibagi dengan banyaknya nilai pada kolom pertama, kemudian baris kedua dibagi dengan banyaknya nilai pada kolom kedua, dan seterusnya. Kolom pertama diambil dari nilai kolom kedua.

**Tabel 4. Nilai Eigen Vector terhadap Matriks Berpasangan Kriteria terhadap Harga**

|        | K2   | ALT   | Vektor |
|--------|------|-------|--------|
| K2     | 1    | 3     | 0,75   |
| ALT    | 0,33 | 1     | 0,25   |
| Ukuran | 1.33 | 04.00 | 01.00  |

Maksimum  $\lambda$ :  $(1,333 \times 0,750) + (4 \times 0,250) = 2$

$$CI = \frac{2-2}{2-1} = 0$$

Nilai RI untuk  $n = 2$  adalah 0.

$$CR = 0/0 = 0$$

Tabel 6 menunjukkan nilai vektor eigen dari matriks perbandingan berpasangan untuk parameter nilai. Tabel menghitung nilai maksimum  $\lambda$ , yaitu  $(1,333 \times 0,750) + (4 \times 0,250) = 2$ . Selain itu, nilai indeks konstanta (CI) dapat dihitung dengan menggunakan rumus  $CI = (\lambda_{\max} - n) / (\lambda_{\max} - 1)$ , di mana  $n$  adalah jumlah kata yang akan dibandingkan.

Sebaliknya nilai acuan tetap (RI) dari 2 kriteria nomor ( $n$ ) adalah 0. Dalam hal ini, karena nilai  $CI = 0$ , maka nilai rasio (CR) juga 0. Ini menunjukkan bahwa Keputusan grafis bersifat permanen karena CR sesuai dengan kondisi  $\leq 0,1$ . Jika nilai  $CR > 0,1$ , tabel keputusan harus diulang sampai nilai CR melebihi standar yang ditetapkan.

Berdasarkan tabel perbandingan tersebut di atas, kita dapat menghitung nilai vektor eigen, lambda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks korelasi (CR). Untuk mencari nilai vektor eigen, baris pertama matriks perbandingan harus dibagi dengan banyaknya nilai pada kolom pertama, baris kedua harus dibagi dengan banyaknya nilai pada kolom kedua, dan seterusnya. Jumlah kriteria pembanding telah tercapai. Kemudian kita dapat menjumlahkan nilai setiap sel di setiap kolom untuk menghitung nilai kolom pertama. Sedangkan untuk menghitung nilai kolom kedua dan kolom ketiga, cara perhitungannya sama dengan kolom pertama.

$$\text{Nilai kolom : } 1 + 1 + 1 + 0,33 = 3,33$$

$$\text{Nilai kolom : } 1 + 1 + 3 + 3 = 2,66$$

$$\text{Nilai kolom : } 1 + 3 + 1 + 0,50 = 5,50$$

$$\text{Nilai kolom : } 3 + 3 + 2 + 1 = 9,00$$

Anggota lini pertama =

$$\frac{\left(\frac{1}{3.33} + \frac{1}{2.66} + \frac{1}{5.5} + \frac{3}{9}\right)}{4} = 0.29$$

Vektor unik untuk baris kedua =

$$\frac{\left(\frac{1}{3.33} + \frac{1}{2.66} + \frac{3}{5.5} + \frac{3}{9}\right)}{4} = 0.38$$

Anggota khusus baris ketiga =

$$\frac{\left(\frac{1}{3.33} + \frac{0.33}{2.66} + \frac{1}{5.5} + \frac{2}{9}\right)}{4} = 0.21$$

Anggota khusus baris keempat =



$$\frac{\left(\frac{0.33}{3.33} + \frac{0.33}{2.66} + \frac{0.5}{5.5} + \frac{1}{9}\right)}{4} = 0.11$$

**Tabel 7. Matriks nilai vektor eigen membandingkan istilah dengan opsi**

|             | K1   | K2   | K3   | K4   | E.V   |
|-------------|------|------|------|------|-------|
| K1          | 1    | 1    | 1    | 3    | 0,29  |
| K2          | 1    | 1    | 3    | 3    | 0,38  |
| K3          | 1    | 0,33 | 1    | 2    | 0,21  |
| K4          | 0,33 | 0,33 | 0,50 | 1    | 0,11  |
| Keseluruhan | 3.33 | 2.66 | 5.50 | 9.00 | 01.00 |

Maksimum  $\lambda$ :  $(3,33 \times 0,29) + (2,66 \times 0,38) + (5,50 \times 0,21) + (9 \times 0,11) = 4,12$

$$CI = \frac{4.12 - 4}{4 - 1} = 0.04$$

Nilai RI untuk  $n = 4$  adalah 0,9

$$CR : CI/RI = 0,04/0,09 = 0,04$$

Tabel berisi nilai vektor eigen yang dihitung, lambda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks koefisien (CR). Untuk mendapatkan nilai vektor eigen, baris pertama dibagi dengan banyaknya nilai pada kolom pertama, kemudian baris kedua dibagi dengan banyaknya nilai pada kolom kedua, dan seterusnya.

Untuk nilai pada kolom keempat, jumlah nilai 3, 3, 2, dan 1 adalah 9,00. Vektor eigen dari setiap baris dapat dihitung dengan membagi setiap nilai baris dengan jumlah nilai kolom yang bersesuaian. Ini dilakukan untuk setiap baris.

Tabel 7 menunjukkan nilai matriks perbandingan berpasangan terhadap alternatif. Untuk menghitung nilai maksimum  $\lambda$ , gunakan rumus  $(3,33 \times 0,29) + (2,66 \times 0,38) + (5,50 \times 0,21) + (9 \times 0,11)$ , yang menghasilkan nilai 4, 12. Selain itu, nilai CI. Dihitung menggunakan rumus khusus, nilai RI untuk  $n = 4$  adalah 0,9.

**Tabel 8 Matriks Perbandingan Antar Kriteria**

|          | K1   | K2   | K3   | K4   | ALT  |
|----------|------|------|------|------|------|
| K1       | 0    | 0,34 | 0    | 0    | 0,29 |
| K2       | 0,75 | 0    | 0,39 | 0,45 | 0,38 |
| K3       | 0    | 0,29 | 0    | 0,29 | 0,21 |
| K4       | 0    | 0,16 | 0,17 | 0    | 0,11 |
| Semuanya | 0,25 | 0,21 | 0,44 | 0,26 | 0    |

Tabel di atas dibuat setelah menentukan nilai vektor eigen dari perbandingan berpasangan. Tabel ini menunjukkan hubungan antara kriteria yang dianalisis. Matriks ini berisi angka 0 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antar kriteria.

#### **Pembuatan Matriks Perbandingan untuk Subkriteria dan Pengujian Rasio Konsistensi**

Setelah tabel kriteria terkumpul, langkah selanjutnya adalah membuat tabel perbandingan berpasangan untuk subkriteria tersebut. Uji konsistensi kemudian dilakukan untuk menentukan apakah angka-angka dalam perbandingan berpasangan itu konsisten. Jika

nilai CR lebih besar dari 0,1, matriks keputusan harus diulang sampai parameter tetap terpenuhi.

**Tabel 9 Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria Mahal terhadap Kapasitas**

|     | S21 | S22 |
|-----|-----|-----|
| S21 | 1   | 1/5 |
| S22 | 5   | 1   |

Kriteria perbandingan berpasangan berperan penting dalam proses perhitungan eigenvalue dan ratio comparison (CR) untuk mengambil keputusan terbaik. Untuk mendapatkan perbandingan antara sub-kondisi, grafik perbandingan berpasangan harus dihasilkan dari sub-kondisi ini, yang kemudian dapat dihasilkan. Tabel 9 menyajikan tabel perbandingan biaya dan kapasitas dua arah yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara kedua parameter tersebut.

Kolom pertama =  $1 + 5 = 6$

Harga =  $1/5 + 1 = 1,20$

Baris pertama  $\frac{(\frac{1}{6} + \frac{0.2}{1.2})}{2} = 0.17$  adalah vektor diri = vektor eigen orde kedua =  $\frac{(\frac{5}{6} + \frac{1}{1.2})}{2} = 0.83$

Dengan menggunakan tabel perbandingan di atas, kita dapat menghitung nilai vektor eigen, lambda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks korelasi (CR). Nilai vektor eigen diperoleh dengan membagi setiap nilai pada baris pertama dengan jumlah nilai pada baris pertama, kemudian menjumlahkan nilai pada baris kedua dan membaginya dengan jumlah nilai. Kolom kedua dan seterusnya dengan membagi subgrafik grafik perbandingan dengan jumlah subkita.

Sebagai permulaan, ada beberapa nilai yang dapat ditemukan dalam kriteria perbandingan biner. Nilai pada kolom pertama diperoleh dengan menjumlahkan nilai pada kolom pertama yaitu 1 dan 5 sehingga menghasilkan nilai 6. Begitu pula dengan nilai pada baris kedua diperoleh dengan menjumlahkan nilai pada kolom kedua yaitu 1/5 dan 1 sehingga menghasilkan nilai 1,20. Selain itu, beberapa perhitungan juga memerlukan penemuan vektor eigen orde pertama dan kedua.

Nilai-nilai ini tercantum dalam Tabel 10. Vektor nilai eigen vs subkriteria mahal untuk kekuatan matriks perbandingan berpasangan. Dari tabel ini dapat dihitung nilai maksimum  $\lambda$  yang merupakan jumlah nilai baris pertama dan jumlah vektor eigen baris pertama dan nilai kolom kedua. Dan vektor eigen kedua, kemudian membawa nilai 2,02.

Selain itu, perhitungan indeks konsistensi (CI) dilakukan dengan cara membagi selisih maksimum  $\lambda$  dengan jumlah subsyarat, kemudian dikalikan dengan  $(n-1)$ ,  $n$  adalah jumlah subsyarat. Sebaliknya, untuk menghitung indeks rasio konstan (CR), perlu membagi nilai CI dengan nilai rasio maksimum yang ditentukan oleh jumlah subkriteria [6].

**Tabel 10. Nilai Eigen Vector terhadap Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria Mahal terhadap Kapasitas**

|     | S21 | S22 | Vektor |
|-----|-----|-----|--------|
| S21 | 1   | 1/5 | 0,17   |

|        |       |      |       |
|--------|-------|------|-------|
| S22    | 5     | 1    | 0,83  |
| Ukuran | 06.00 | 1.20 | 01.00 |

$\lambda \text{ maks} : (6 \times 0,17) + (1,20 \times 0,87) = 2,02$

$$CI = \frac{2.02 - 2}{2 - 2} = 0.04$$

$$CR = \frac{0.02}{2 - 2} = 0$$

Matriks perbandingan dianggap konsisten jika nilai CR-nya  $\leq 0,1$ . Nilai CR  $> 0,1$  dianggap tidak konsisten. Jika matriks keputusan tidak konsisten maka proses perhitungan harus diulang sampai nilai CR memenuhi kriteria konstan atau konsisten.

### Penentuan Perbandingan Nilai Alternatif untuk Kriteria serta Subkriteria

Setelah menemukan nilai yang konsisten untuk kriteria dan subkriteria, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai perbandingan antar alternatif untuk masing-masing subkriteria. Setiap kriteria yang ada diberi bobot sesuai dengan urutan bobot terbaik. Jumlah penyelesaian opsional sama dengan jumlah penyelesaian syarat dan ketentuan.

### Pembuatan Supermatriks Tak Berbobot

Langkah keenam dalam langkah analisis keputusan adalah membuat supermatriks tak berbobot. Setelah menghitung bobot sub-faktor dan kriteria, masing-masing sub-bobot dimasukkan ke dalam matriks yang lebih besar yang disebut 'matriks super tak berbobot'. Pengukuran subbab dilakukan secara kontinyu yaitu vertikal dari kiri ke kanan menurut subbab. Dengan aturan yang sama. Untuk melihat hasil perhitungan unweighted supermatrix dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11. Unweighted Supermatriks**

|     |     | C1   |      | C2   |      | C3   |      | C4   |      | ALT  |      |      |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |     | E11  | E12  | E21  | E22  | E31  | E32  | E41  | E42  | A    | B    | C    |
| C1  | E11 | 0    | 0    | 0.17 | 0.83 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
|     | E12 | 0    | 0    | 0.75 | 0.25 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.65 | 0.12 | 0.23 |
| C2  | E21 | 0.75 | 0.25 | 0    | 0    | 0.75 | 0.25 | 0.75 | 0.25 | 0.60 | 0.20 | 0.20 |
|     | E22 | 0.75 | 0.25 | 0    | 0    | 0.75 | 0.25 | 0.75 | 0.25 | 0.60 | 0.20 | 0.20 |
| C3  | E31 | 0    | 0    | 0.17 | 0.83 | 0    | 0    | 0.75 | 0.25 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
|     | E32 | 0    | 0    | 0.75 | 0.25 | 0    | 0    | 0.50 | 0.50 | 0.20 | 0.20 | 0.60 |
| C4  | E41 | 0    | 0    | 0.75 | 0.25 | 0.67 | 0.33 | 0    | 0    | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
|     | E42 | 0    | 0    | 0.17 | 0.83 | 0.67 | 0.33 | 0    | 0    | 0.20 | 0.20 | 0.60 |
| ALT | A   | 0.33 | 0.65 | 0.60 | 0.60 | 0.33 | 0.20 | 0.33 | 0.20 | 0    | 0    | 0    |
|     | B   | 0.33 | 0.12 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 0.20 | 0.33 | 0.20 | 0    | 0    | 0    |
|     | C   | 0.33 | 0.23 | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 0.60 | 0.33 | 0.60 | 0    | 0    | 0    |

Supermatriks ini dibangun dari semua kategori prioritas yang diperoleh melalui subkriteria dan kriteria perbandingan lintas subjek. Nilai 0 berarti tidak ada hubungan antara kedua parameter tersebut.

### Pembuatan Supermatriks Berbobot

Setelah menemukan supermatriks tak berbobot, hitung bobot supermatriks dengan mengalikan supermatriks tak berbobot dengan suku-suku matriksnya. Hasil perhitungan supermatriks berbobot dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 12. Weighted Supermatriks**

|     |     | C1   |      | C2   |      | C3   |      | C4   |      | ALT  |      |      |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |     | E11  | E12  | E21  | E22  | E31  | E32  | E41  | E42  | A    | B    | C    |
| C1  | E11 | 0    | 0    | 0.06 | 0.28 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
|     | E12 | 0    | 0    | 0.26 | 0.09 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.19 | 0.03 | 0.07 |
| C2  | E21 | 0.38 | 0.13 | 0    | 0    | 0.29 | 0.10 | 0.34 | 0.11 | 0.23 | 0.08 | 0.08 |
|     | E22 | 0.38 | 0.13 | 0    | 0    | 0.29 | 0.10 | 0.34 | 0.11 | 0.23 | 0.08 | 0.08 |
| C3  | E31 | 0    | 0    | 0.05 | 0.24 | 0    | 0    | 0.22 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |
|     | E32 | 0    | 0    | 0.22 | 0.07 | 0    | 0    | 0.15 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 0.13 |
| C4  | E41 | 0    | 0    | 0.12 | 0.04 | 0.11 | 0.06 | 0    | 0    | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
|     | E42 | 0    | 0    | 0.02 | 0.13 | 0.11 | 0.06 | 0    | 0    | 0.02 | 0.02 | 0.06 |
| ALT | A   | 0.17 | 0.33 | 0.13 | 0.13 | 0.15 | 0.09 | 0.09 | 0.05 | 0    | 0    | 0    |
|     | B   | 0.17 | 0.06 | 0.04 | 0.04 | 0.15 | 0.09 | 0.09 | 0.05 | 0    | 0    | 0    |
|     | C   | 0.17 | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.15 | 0.09 | 0.09 | 0.05 | 0    | 0    | 0    |

Supermatrix ini dibangun dari setiap kategori prioritas berdasarkan matriks perbandingan berpasangan antar saham. Supermatrix berbobot diperoleh dengan mengalikan matriks perbandingan grup

### Pembuatan Limit Supermatriks

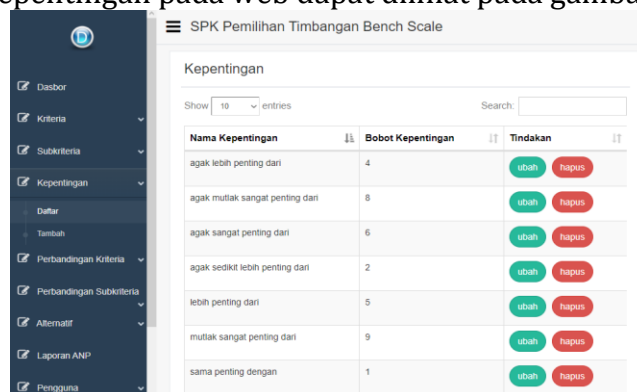
Setelah membuat supermatriks berbobot, langkah selanjutnya adalah membuat batas supermatriks. Limit supermatriks ini berdasarkan nilai perbandingan rasio (CR) yang dihitung pada langkah sebelumnya. Jika nilai CR kurang dari atau sama dengan 0,1, limit supermatriks diperoleh dengan mengalikan bobot supermatriks dengan maksimum. Sebaliknya, jika nilai CR lebih besar dari 0,1, limit supermatriks diperoleh dengan mengalikan bobot supermatriks dengan level tertinggi dan melakukan iterasi hingga nilai CR memenuhi syarat. Hasil konstruksi supermatrix dapat dilihat pada tabel yang ditunjukkan pada langkah selanjutnya.

Pada langkah ini supermatriks bobot dihitung secara iteratif hingga ditemukan matriks dengan nilai yang sama. Nilai dari semua baris akan menjadi nilai batas yang digunakan untuk hasil peringkat akhir. Tabel hasil dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 13. Hasil Evaluasi**

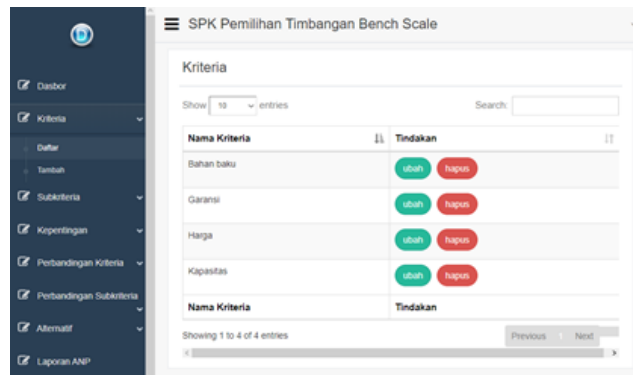
| Alternatif    | Berat  | Tingkat |
|---------------|--------|---------|
| A (Uwe)       | 0,04   | 3       |
| B (kardinal)  | 0,071  | 1       |
| C (Yamata SS) | 0,0545 | 2       |

Pada program, tingkat kepentingan dapat diinput pada halaman tambah kepentingan. Daftar kepentingan pada web dapat dilihat pada gambar berikut:



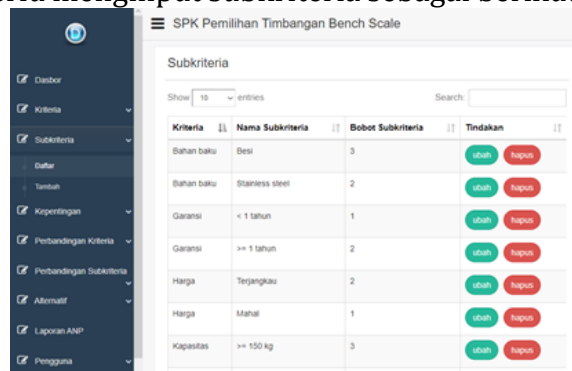
**Gambar 1. Daftar Tingkat Kepentingan**

Selain tingkat kepentingan juga dilakukan input kriteria yang hasilnya adalah sebagai berikut:



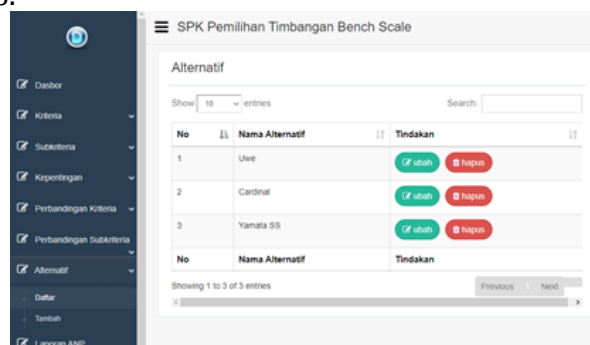
**Gambar 2. Daftar Kriteria**

Selain kriteria, admin perlu menginput subkriteria sebagai berikut:



**Gambar 3 Daftar Subkriteria**

Alternatif juga dimasukkan ke dalam program. Alternatif timbangan yang dihitung yaitu Uwe, Cardinal, dan Yamata SS.



**Gambar 4 Daftar Alaternatif**

Setelah dilakukan penginputan tingkat kepentingan, kriteria, sub kriteria, dan alternatif, maka metode ANP untuk pemilihan timbangan digital dapat dijalankan. Adapun laporan

perhitungan metode ANP untuk rekomendasi timbangan digital Bench Scale adalah sebagai berikut:



SPK Pemilihan Timbangan Bench Scale

Matriks Perbandingan

| Kriteria   | Harga | Kapasitas | Bahan baku | Garansi |
|------------|-------|-----------|------------|---------|
| Harga      | 1     | 2         | 4          | 7       |
| Kapasitas  | 0.50  | 1         | 3          | 6       |
| Bahan baku | 0.25  | 0.33      | 1          | 2       |
| Garansi    | 0.14  | 0.17      | 0.50       | 1       |

Penentuan Nilai Kolom

| Kriteria   | Harga | Kapasitas | Bahan baku | Garansi |
|------------|-------|-----------|------------|---------|
| Harga      | 1     | 2         | 4          | 7       |
| Kapasitas  | 0.50  | 1         | 3          | 6       |
| Bahan baku | 0.25  | 0.33      | 1          | 2       |
| Garansi    | 0.14  | 0.17      | 0.50       | 1       |
| Jumlah     | 1.89  | 3.5       | 8.5        | 16      |

**Gambar 5 Perhitungan ANP**

Gambar 5 Tampilan Perhitungan ANP untuk Pemilihan Timbangan Digital pada Web

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Proses pemilihan timbangan meja digital membantu pengguna untuk memilih timbangan digital yang tepat sesuai dengan kebutuhannya.
2. ANP memungkinkan pembuat keputusan untuk mempertimbangkan isu-isu yang relevan dan mempertimbangkan dampaknya terhadap pengambilan keputusan. Proses ini juga memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan pilihan yang berbeda dan mengembangkan solusi terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

### Saran

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut penulis memberi saran sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan subkriteria menjadi minimal 3 subkriteria untuk tiap kriterianya. Dengan semakin banyaknya subkriteria akan memperkaya pengetahuan aplikasi dalam menentukan timbangan terbaik.
2. Algoritma ANP dapat diaplikasikan dalam toko-toko online dengan tujuan untuk menampilkan rekomendasi barang untuk pengunjung atau calon pembeli..

## DAFTAR PUSTAKA

[Kurniawan, R. *et al.* (2022) 'Penyuluhan Urgensi Tera Ukur/Sertifikasi Timbangan di Pasar Kahayan Kota Palangka Raya', *PaKMas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), pp. 128-133.

Sari, T. A. Y. and Febriyanti, R. (2021) 'KESESUAIAN TIMBANGAN DALAM PERSPEKTIF ISLAM STUDI KASUS PADA PEDAGANG BERAS DI PASAR TERONG KOTA MAKASSAR', *ISTISMAR*, 4(02), pp. 10-17.

Toresa, D. *et al.* (2022) 'Penerapan Metode Saw Dalam Pemilihan Pegawai Berprestasi Berdasarkan Evaluasi Kinerja Berbasis Kepada Sistem Pendukung Keputusan', *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*, 8(1), pp. 92-105.

Nurmayanti, D. *et al.* (2022) 'Penerapan Metode Profile Matching untuk Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik', *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*, 8(1), pp. 118-128.

Giovani, A. P., Haryanti, T. and Kurniawati, L. (2020) 'Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) pada SMP Islam Al-Azhar 6 Jakapermai Bekasi', *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*, 6(1), pp. 70–79.

Asmarawati, C. I. and Wibowo, S. A. (2021) 'Analisis Pemilihan Supplier Dan Penentuan Jumlah Pembelian Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Analytic Network Process (Anp)', *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(2), pp. 72–77.

Hidayaturohman, A. (2020) 'Analisis Prioritas Ancaman Di Laut Natuna Dengan Menggunakan Analytic Network Process (ANP)', *Jurnal Maritim Indonesia (Indonesian Maritime Journal)*, 8(2).

Lailiyah, S., Kuzairi, K. and Yulianto, T. (2021) 'Penerapan Fuzzy ANP untuk Menentukan Madu Asli di Kabupaten Sumenep', *Zeta-Math Journal*, 6(2), pp. 67–72.

Larasati, A. A., Utami, A. S. F. and Prasetyo, F. (2020) 'Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Belanja Online Marketplace Menggunakan Analytic Network Process (ANP)', *Informatics For Educators And Professional: Journal of Informatics*, 4(2), pp. 133–142.

Olanta, A. J., Sianto, M. E. and Gunawan, I. (2019) 'Perbandingan metode ANP dan AHP dalam pemilihan jasa kurir logistik oleh penjual gadget online', *Widya Teknik*, 18(2), pp. 96–101.

Permadi, G. S., Vitadiar, T. Z. and Kistofer, T. (2019) 'Sistem evaluasi bahan pembelajaran menggunakan metode Dematel dan ANP', *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 9(2), pp. 228–235.

Prehanto, D. R. and Permadi, G. S. (2020) 'Implementasi Metode Analytic Network Process (Anp) Untuk Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Rating Scale', *Journal Information Engineering and Educational Technology*, 4(1).

Samosir, F. R. S. *et al.* (2021) 'Analisis Penilaian Kualitas Jenis Pelayanan Terbaik dengan Metode Analytic Network Process (ANP) di Kantor Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Pematangsiantar', *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*, 2(1), pp. 39–50.

Ulfa, N., Arhami, M. and Rizka, M. (2021) 'Penggunaan Metode Analytic Network Process (ANP) Untuk Pendukung Keputusan Pemberian Bonus Karyawan', *Jurnal Teknologi*, 21(1), pp. 17–25.

Yusman, Y. *et al.* (2020) 'Sistem Penunjang Keputusan Untuk Mengetahui Penjualan Beras Pada Huller Hrd Dengan Metode Analytical Network Proses (ANP)', *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(1), pp. 90–94.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN