
Pemilihan Bahan Poros Transmisi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting

Hary Soebagyo¹, Djoko Wahyu Karmiadji¹, Muhammad Quraish Zulhamsyah¹, Arief Riyadi T. K¹
Erlanda Augupta Pane¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

Abstrak. Dalam perancangan poros diperlukan kecermatan pada pemilihan bahan yang akan digunakan. Material poros yang dipilih selain harus mempertimbangkan aspek teknisnya berupa kekuatan puntir maupun kekuatan lenturnya, namun juga perlu mempertimbangkan harga atau aspek ekonomisnya. Material poros saat ini telah tersedia di pasaran dalam berbagai jenis kekuatan dengan harga yang bervariasi. Oleh karenanya dalam upaya memilih bahan poros transmisi ini diperlukan sebuah metode pemilihan yang tepat untuk pengambilan keputusannya.

Untuk itu sebuah metode yang dikenal dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memecahkan persoalan pengambilan keputusan multi kriteria sebagaimana dalam pemilihan material poros. Metode ini telah coba digunakan dalam pemilihan bahan poros transmisi dengan mempertimbangan aspek teknis maupun aspek ekonomis. Penggunaan metode ini ternyata sangat praktis dan memuaskan untuk memilih bahan poros yang paling tepat dari berbagai alternatif material poros transmisi yang tersedia.

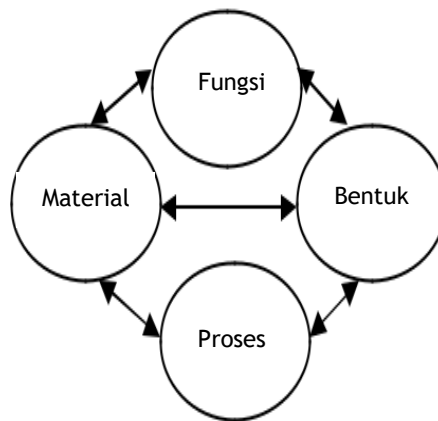
Kata Kunci: poros transmisi, pemilihan material, tekno-ekonomi, metode SAW

1. PENDAHULUAN

Kini dengan banyaknya jenis produk material yang ada di pasaran akan membuat leluasa para perancang produk, baik untuk merancang produk komponen maupun produk konstruksi untuk berbagai keperluan seperti untuk otomotif, perkapalan, kereta api, pesawat terbang, konstruksi sipil dan alat permesinan lainnya. Dengan banyaknya jenis produk material tersebut membuat perancang harus dapat memilih bahan yang tepat, akurat, andal dan ekonomis untuk keperluan produk rancangannya. Hal ini terlebih-lebih pada saat awal perancangan dan saat pengembangan konsep desain produk.

Memilih dan menentukan bahan yang sesuai dan optimum tidaklah mudah dan memerlukan keberanian dalam pengambilan keputusan untuk penetapan material yang akan digunakan. Setiap bahan mempunyai karakteristik masing-masing, mempunyai keunggulan dan kekurangannya masing-masing, oleh sebab itu lah maka pemilihan material adalah proses yang tidak mudah dan perlu ada metode pengambilan keputusan yang baik dan cermat dalam perancangan produk [10,11].

Pemilihan material membutuhkan kriteria-kriteria tertentu sesuai produk yang dirancang, ada kriteria dan atribut material yang harus ditentukan terlebih dahulu dimana hal ini tergantung dari persyaratan perancangan produk yang akan dibuat [12,13,14]. Atribut material tersebut meliputi karakteristik fisik, sifat kimiawi, karakteristik mekanis, sifat elektris, kemudahan manufacturing, proses treatment, ketahanan korosi, kemudahan perawatan, harga atau nilai keekonomiannya, ketersediaan material di pasaran, dan sebagainya. Kemudian, pemilihan material juga tidak terlepas dengan pertimbangan dari hal lainnya dalam perencanaan, yaitu pertimbangan bentuk produk yang dibuat, fungsi produk serta proses pembuatannya [6]. Sebagai ilustrasi dapat digambarkan hubungan antara faktor-faktor yang saling terkait tersebut sebagaimana diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1: Kaitan hubungan antara fungsi, material, proses dan bentuk

Phenomena pemilihan material ini dapat disebut fenomena multi kriteria [4,10,11], yaitu banyak kriteria pertimbangan untuk memutuskan material mana yang paling sesuai baik dari pertimbangan teknis maupun ekonominya. Untuk itu dibutuhkan alat bantu untuk melakukan pengambilan keputusan pemilihan material agar dapat memudahkan untuk identifikasi material berdasarkan pada kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya sehingga dengan demikian dapat dipilih material yang optimum dan sesuai dengan apa yang direncanakan.

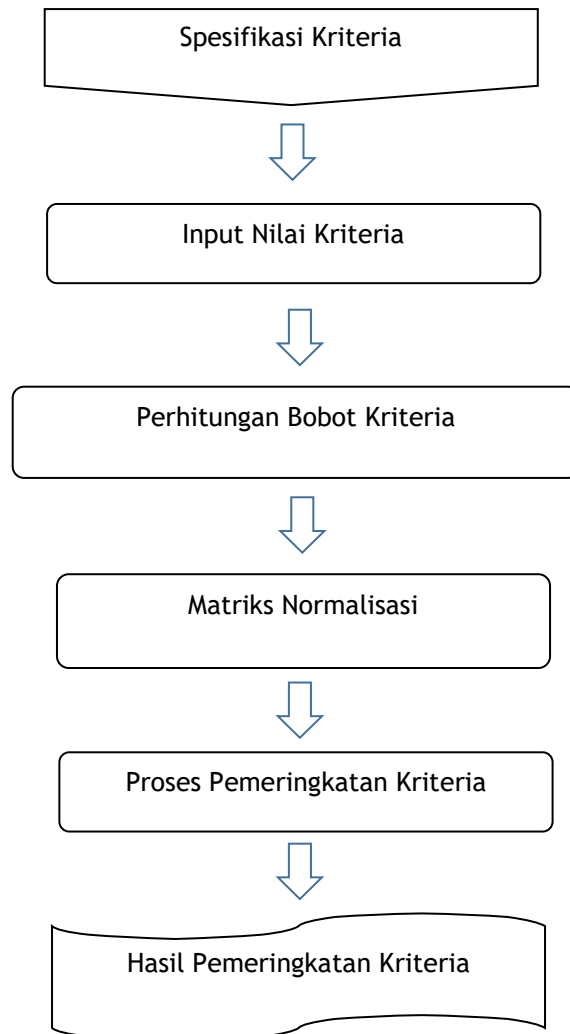


Gambar 2: Gearbox dan poros transmisi untuk pesawat angkut material

Memilih material diantara beberapa alternatif material dengan sejumlah kriteria adalah masalah pengambilan keputusan dengan banyak kriteria (*Multi Criteria Decision Making*) [4,10,11]. Dibutuhkan suatu alat bantu bagi pengambil keputusan agar dapat mengidentifikasi material berdasarkan kriteria yang ditetapkan sehingga material yang dipilih merupakan material yang optimum. Hal ini juga berlaku untuk pemilihan material poros transmisi yang digunakan misalnya untuk gearbox dalam bidang perkapalan ataupun untuk pesawat angkut material (*material handling equipment*) yang banyak digunakan di perusahaan pertambangan [1,2,7,17]. Gambar 2 adalah merupakan ilustrasi dari gearbox dan poros transmisi yang digunakan untuk gearbox peralatan pengangkut material di pertambangan. Dalam pemilihan material poros ini alat bantu pengambilan keputusannya digunakan metode pembobotan yang dikenal dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian mengikuti pokok kaidah metodologi penelitian ilmiah untuk penelitian tindakan [8,15,16] yang lazim dalam sebuah kegiatan penelitian ilmiah. Dalam penelitian untuk pemilihan bahan poros ini digunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) yang sering juga disebut dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Prinsip utama SAW adalah dengan mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap pilihan pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke sebuah skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang existing [9,10,11]. Prinsip SAW ini dapat diuraikan dengan mengikuti bagan alir sebagai berikut,



Gambar 3: Diagram Alir Kegiatan Penelitian

- 1) **Tahap Spesifikasi Kriteria.** Penentuan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, C_i . Yaitu dipilih dan ditentukan kriteria-kriteria apa saja yang paling signifikan dan sangat berpengaruh untuk dijadikan acuan dalam menentukan keputusan apa yang akan ditetapkan.
- 2) **Input Nilai Kriteria.** Pada tahap ini akan dimasukkan nilai bobot pada masing-masing kriteria, W .
- 3) **Perhitungan Bobot Kriteria.** Tahap ini adalah merupakan tahapan untuk memberikan nilai bobot dalam bentuk prosentase pada masing-masing kriteria, W .
- 4) **Matriks Normalisasi.** Dalam tahap ini diberikan nilai rating kecocokan pada setiap alternatif, dimana selanjutnya dilakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut benefit ataupun atribut cost sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R .
- 5)

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} & \text{- Jika i adalah atribut keuntungan (benefit).} \\ \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}} & \text{- Jika j adalah atribut biaya (cost).} \end{cases}$$

Keterangan :

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi.
 x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria.
 $\max x_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria.
 $\min x_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria.
Benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik.

- 6) **Proses Pemeringkatan,**
Selanjutnya dilakukan proses pemeringkatan dengan melihat nilainya diurut dari nilai tertinggi ke nilai yang terendah.
- 7) **Hasil Proses Pemeringkatan.** Terakhir diperoleh hasil dari proses perankingan, yaitu penjumlahan dan perkalian matriks ternormalisasi R dengan vector bobot, sehingga dapat diketahui nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif yang terbaik (A_i) atau solusinya.
- 8)

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Keterangan :

V_i = ranking untuk setiap alternative.
 w_j = nilai bobot dari setiap kriteria.
 r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Proses dan hasil dari penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat diuraikan sebagai berikut,

Dalam rangka implementasi metode SAW maka perlu ditetapkan beberapa kriteria yang akan dinilai atau dievaluasi agar pemilihan material lebih tepat dan sesuai apa yang diinginkan oleh perencana. Kriteria-kriteria tersebut mencakup aspek teknis maupun aspek ekonomis, penentuan kriteria dan alasan pengambilan serta pembobotannya. Pemilihan jenis material kandidat ditentukan berdasarkan kekuatan atau tegangan tarik dimana diambil minimum sama dengan kekuatan tarik dari bahan poros yang ada saat ini (*existing*). Sementara untuk pemberian bobot tergantung dari tingkat signifikansi dari kriteria yang dipilih. Selanjutnya spesifikasi kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 1 berikut,

Tabel 1 : Spesifikasi Kriteria Penilaian

No	KRITERIA PENILAIAN	SIGNIFIKASI	BOBOT (%)
1	Kekuatan Tarik Maksimum	Kekuatan tarik di gunakan untuk mengetahui ketahanan suatu bahan dengan cara di tarik sampai sebelum bahan material patah	30 %
2	Kekerasan Bahan	Kekerasan bahan mengindikasikan ketangguhan suatu dan keandalannya menerima gesekan	25 %
3	Aspek Harga Bahan	Harga yang lumayan terjangkau tetapi memiliki aspek mekanis yang memadai	15 %
4	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	Mudah didapatkan di toko - toko yang menjual material baja	10 %
5	Modulus Elastisitas Bahan	Modulus elastisitas yang tinggi menunjukkan tingkat daktilitas dan keuletan bahan yang tinggi	10 %
6	Aspek Kemudahan Machining	Material yang mudah untuk dilakukan proses lanjut seperti pengerjaan pembubutan atau dengan mesin CNC	10 %

Penentuan Signifikansi Kriteria

Signifikansi dari kriteria yang dipilih tergantung pada tingkat kestrategisan dan urgensi kriteria pada aspek yang dipilih [3,5], untuk penentuan kriteria dan pembobotan ini memang juga tergantung dari *expert judgment* yang dilakukan. Dalam kasus pemilihan material poros ini yang strategis dan urgensinya tinggi adalah kekuatan mekanis materialnya seperti kekuatan tarik dan kekerasan material [14,17], karena poros transmisi itu membutuhkan material dengan kekuatan tarik yang tinggi untuk menahan momen puntir maupun momen bending yang sekaligus dapat secara bersamaan membebannya. Sangat wajar dan masuk akal kalau diberi bobot 30%.

Demikian pula dengan kekerasan material, karena poros harus bersifat lebih rigid dan keras permukaannya dalam rangka untuk menahan terjadinya gesekan dan mengurangi terjadinya lentur pada saat operasinya. Jadi juga cukup fair bila diberi bobot sebesar 25%. Dengan demikian kriteria kekuatan tarik dan kekerasan bahan sebagai aspek teknis yang harus diberikan prosentasi bobot yang relative lebih tinggi dibanding kriteria lainnya.

Kemudian dari aspek ekonomi, kriteria harga material juga berperan penting dalam menentukan pilihan material karena kalau harganya sangat mahal maka bisa secara ekonomis tidak terjangkau dari sisi anggaran. Adalah cukup pas bila kriteria harga bahan diberikan bobot sebesar 15%. Demikian pula bila material tersebut sulit dicari di pasaran, maka akan membuat repot dan perlu upaya lebih besar dan buang waktu untuk mencar-cari bahan, namun demikian kriteria ini cukup diberikan bobot sebesar 10%.

Sementara itu kriteria lainnya bisa dianggap relative lebih rendah prioritasnya dibanding seperti pada kriteria-kriteria yang telah disebutkan diatas, yaitu kriteria kemudahan machining bisa diasumsikan berkedudukan biasa saja antara material satu dengan yang lain, demikian juga kriteria modulus elastisitas bahan poros yang boleh dianggap relative lebih rendah dibanding kriteria kekuatan tarik maupun kekerasan bahannya. Untuk kedua prioritas ini masih layak kalau diberi bobot masing-masing sebesar 10% sama dengan prioritas ketersediaan material di pasaran. Pembobotan ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tahapan Implementasi Metode SAW

Untuk penggunaan metode SAW seperti telah dijelaskan sebelumnya, maka selanjutnya dapat dilakukan eksekusi melalui beberapa tahapan perhitungan sebagai berikut,

TAHAP 1

Menyusun data kriteria, yaitu dengan memberikan nama kriteria, menuliskan atribut dan memberi bobot (%). Hasilnya dapat disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Kriteria

KODE KRITERIA	NAMA KRITERIA	ATRIBUT	BOBOT
C1	Kekuatan Tarik Maksimum	benefit	30
C2	Kekerasan Bahan	benefit	25
C3	Aspek Harga Material	cost	15
C4	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	cost	10
C5	Modulus Elastisitas	benefit	10
C6	Aspek Tingkat Kemudahan Manufakturing	benefit	10

TAHAP 2

Tahap 2 ini dilakukan dengan membuat data CRIPS, yaitu dengan membuat Kode Kriteria (i), Item Nama Kriteria, memberikan range batasan CRIPS atau rentang Nilainya, serta memberikan sebuah Penilaian. Hasilnya dapat diberikan pada tabel 3.

Tabel 3. Data CRIPS

KODE KRITERIA	NAMA KRITERIA	CRIPS	NILAI
C1	Kekuatan Tarik Maksimum	3,50 - 4,00	100
C1	Kekuatan Tarik Maksimum	3,00 - 3,49	75
C1	Kekuatan Tarik Maksimum	2,00 - 2,99	50
C1	Kekuatan Tarik Maksimum	1,00 - 1,99	25
C1	Kekuatan Tarik Maksimum	0,00 - 0,99	1
C2	Kekerasan Bahan	5	100
C2	Kekerasan Bahan	4	75
C2	Kekerasan Bahan	3	50
C2	Kekerasan Bahan	2	25
C2	Kekerasan Bahan	1	10
C2	Kekerasan Bahan	0	0
C3	Modulus Elastisitas	0	100
C3	Modulus Elastisitas	1	75
C3	Modulus Elastisitas	2	50
C3	Modulus Elastisitas	3	25
C3	Modulus Elastisitas	4	1
C4	Aspek Harga Material	Kelas A	100
C4	Aspek Harga Material	Kelas C	100
C4	Aspek Harga Material	Kelas C	75
C4	Aspek Harga Material	Kelas C	50
C4	Aspek Harga Material	Kelas B	25
C4	Aspek Harga Material	Tidak Ada	1
C5	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	Kelas A	100
C5	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	Kelas B	75
C5	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	Kelas C	50
C5	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	Kelas D	25

KODE Kriteria	NAMA KRITERIA	CRIPS	NILAI
C5	Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran	Tidak Ada	1
C6	Aspek Tingkat Kemudahan Manufakturing	Kelas A	100

KODE Kriteria	NAMA KRITERIA	CRIPS	NILAI
C6	Aspek Tingkat Kemudahan Manufakturing	Kelas B	75
C6	Aspek Tingkat Kemudahan Manufakturing	Kelas C	50
C6	Aspek Tingkat Kemudahan Manufakturing	Kelas D	25
C6	Aspek Tingkat Kemudahan Manufakturing	Tidak Ada	1

TAHAP 3

Untuk tahap 3 ini dibuat pengelompokan data bahan, serta pemberian bobot penilaian (%), Hasilnya disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Material

KODE	NAMA MATERIAL	KELOMPOK	KEKUATAN
Mat 1	Baja S50C	Baja Sedang	100%
Mat 2	Baja S45C	Baja Sedang	100%
Mat 3	Baja ST 90	Baja Sedang	100%
Mat 4	Baja ST 60	Baja Sedang	100%
Mat 5	Baja S60C	Baja Sedang	100%

TAHAP 4

Pada tahap 4 ini dibuat Nilai Bobot Material sesuai Ci dimana harus dilihat factor benefit dan factor cost dari masing-masing item. Hasilnya ditabelkan seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Bobot Material

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Material 1	3,75	3	0	Kelas C	Bawah	Medium
Material 2	3,35	2	1	Kelas C	Bawah	Medium
Material 3	3,80	4	0	Kelas C	Medium	Medium
Material 4	0,00	1	3	Non	Non	Non
Material 5	3,90	2	0	Non	Medium	Medium

TAHAP 5

Pada tahap 5 ini dibuat table analisis dari perhitungan SAW dimana dari CRIPS setiap item material tersebut dikonversi menjadi nilai bobot CRIPS dimana selanjutnya akan dilakukan normalisasi. Tabel 6 menunjukkan hasil dari analisis tersebut.

Tabel 6. Hasil Analisis

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Material 1	100	50	100	75	25	50
Material 2	75	25	75	75	25	50
Material 3	100	75	100	75	50	50
Material 4	1	10	25	1	1	1
Material 5	100	25	100	1	50	50

TAHAP 6

Tahapan 6 merupakan tahap normalisasi dengan mengikuti rumus dibawah ini :

$$R_{ij} = \left\{ \begin{array}{c} \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \end{array} \right\}$$

- Jika i adalah atribut keuntungan (benefit)
- Jika j adalah atribut biaya (cost)

Keterangan:

- **benefit**, setiap elemen dibagi nilai tertinggi dari baris matriks
- **cost**, setiap elemen dibagi nilai terendah dari baris matriks.

Kriteria yang disusun :

a) Kriteria Kekuatan Tarik Material 1 = $100/100 = 1,00$

Material 2 = $75/100 = 0,75$

Material 3 = $100/100 = 1,00$

Material 4 = $1/100 = 0,01$

Material 5 = $100/100 = 1,00$

b) Kriteria Kekerasan Bahan

Material 1 = $50/75 = 0,67$

Material 2 = $25/75 = 0,33$

Material 3 = $75/75 = 1,00$

Material 4 = $10/75 = 0,13$

Material 5 = $25/75 = 0,33$

c) Kriteria Aspek Harga Material

Material 1 = $25/100 = 0,25$

Material 2 = $25/75 = 0,33$

Material 3 = $25/100 = 0,25$

Material 4 = $25/25 = 1,00$

Material 5 = $25/100 = 0,25$

d) Kriteria Aspek Ketersediaan Bahan di Pasaran

Material 1 = $1/75 = 0,01$

Material 2 = $1/75 = 0,01$

Material 3 = $1/75 = 0,01$

Material 4 = $1/1 = 1,00$

Material 5 = $1/1 = 1,00$

e) Kriteria Modulus Elastisitas

Material 1 = $25/50 = 0,50$

Material 2 = $25/50 = 0,50$

Material 3 = $50/50 = 1,00$

Material 4 = $1/50 = 0,02$

Material 5 = $50/50 = 1,00$

f) Kriteria Kemudahan Manufakturing

Material 1 = $50/50 = 1,00$

Material 2 = $50/50 = 1,00$

Material 3 = $50/50 = 1,00$

Material 4 = $1/50 = 0,02$

Material 5 = $50/50 = 1,00$

Dari hasil analisis tersebut didapatkan normalisasi seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Normalisasi

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Material 1	1,00	0,67	0,25	0,01	0,50	1,00
Material 2	0,75	0,33	0,33	0,01	0,50	1,00
Material 3	1,00	1,00	0,25	0,01	1,00	1,00
Material 4	0,01	0,13	1,00	1,00	0,02	0,02
Material 5	1,00	0,33	0,25	1,00	1,00	1,00

Lakukan dengan mengalikan nilai normalisasi material pada setiap kriteria dengan bobot kriteria dari tabel 2 diatas, sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Material 1} &= (1,00 * 30) + (0,67 * 25) + (0,25 * 15) + (0,01 * 10) + (0,50 * 10) + (1,00 * 10) \\ &= 30,00 + 16,67 + 3,75 + 0,13 + 5,00 + 10,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Material 2} &= (0,75 * 30) + (0,33 * 25) + (0,33 * 15) + (0,01 * 10) + (0,50 * 10) + (1,00 * 10) \\ &= 22,50 + 8,33 + 5,00 + 0,13 + 5,00 + 10,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Material 3} &= (1,00 * 30) + (1,00 * 25) + (0,25 * 15) + (0,01 * 10) + (1,00 * 10) + (1,00 * 10) \\ &= 30,00 + 25,00 + 3,75 + 0,13 + 10,00 + 10,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Material 4} &= (0,01 * 30) + (0,13 * 25) + (1,00 * 15) + (1,00 * 10) + (0,02 * 10) + (0,02 * 10) \\ &= 0,30 + 3,33 + 15,00 + 10,00 + 0,20 + 0,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Material 5} &= (1,00 * 30) + (0,33 * 25) + (0,25 * 15) + (1,00 * 10) + (1,00 * 10) + (1,00 * 10) \\ &= 30,00 + 8,33 + 3,75 + 10,00 + 10,00 + 10,00 \end{aligned}$$

Dari analisis diatas berikutnya didapatkan hasil seperti ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Normalisasi

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Material 1	30,0	16,67	3,75	0,13	5,00	10,0
Material 2	22,5	8,33	5,0	0,13	5,00	10,0
Material 3	30,0	25,0	3,75	0,13	10,0	10,0
Material 4	0,30	3,33	15,0	10,0	0,20	0,20
Material 5	30,0	8,33	3,75	10,0	10,0	10,0

TAHAP 7

Pada tahap 7 ini dibuat pemeringkatan, yaitu mengalikan nilai normalisasi material pada setiap kriteria dengan bobot kriteria dari tabel 1, kemudian didapat Tabel 9 berupa tabel Hasil Pemeringkatan. Selanjutnya dengan menjumlahkan nilai semua kriteria pada setiap material seperti dibawah ini,

$$\begin{aligned} \text{a) Material 1} &= 30,0 + 16,67 + 3,75 + 0,13 + 5,00 + 10,0 \\ &= 65,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Material 2} &= 22,5 + 8,33 + 5,0 + 0,13 + 5,00 + 10,0 \\ &= 50,97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Material 3} &= 30,0 + 25,0 + 3,75 + 0,13 + 10,0 + 10,0 \\ &= 78,88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) Material 4} &= 0,30 + 3,33 + 15,0 + 10,0 + 0,20 + 0,20 \\ &= 29,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) Material 5} &= 30,0 + 8,33 + 3,75 + 10,0 + 10,0 + 10,0 \\ &= 72,08 \end{aligned}$$

Sehingga kemudian akan didapatkan hasil akhir seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Akhir Pemeringkatan

KODE	JENIS MATERIAL	TOTAL	KETERANGAN
Material 1	Baja S50C	65,55	Pilihan 3
Material 2	Baja S45C	50,97	Pilihan 4
Material 3	Baja ST 90	78,88	Pilihan 1
Material 4	Baja ST 60	29,03	Pilihan 5
Material 5	Baja S60C	72,08	Pilihan 2

Dari table 8 ini dapat diketahui bahwa material 3 dari bahan baja ST 90 menunjukkan superioritasnya dibanding material yang lain baik ditinjau dari aspek teknis maupun ekonomis dengan prosentase pembobotan yang telah ditetapkan berdasarkan signifikansi kriterianya. Jadi bahan baja ST 90 dapat dinominasikan menjadi pilihan atau sebagai kandidat utama untuk poros pengganti dari poros sebelumnya yang sering mengalami kerusakan.

SIMPULAN

Dari pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Dari penelitian menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat diketahui bahwa material baja ST 90 dapat dipilih menjadi bahan poros pengganti dari bahan S 45C yang digunakan saat ini.
2. Penggunaan metode pembobotan *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat memberikan petunjuk praktis dan memuaskan dalam memilih material yang paling sesuai sebagai material poros pengganti dari material poros yang ada sekarang (*existing shaft transmission*), dimana dilihat dari pertimbangan aspek teknis dan ekonomis poros pengganti ini lebih baik, lebih kuat dan lebih ekonomis dibanding poros yang digantikannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada pimpinan Universitas Pancasila yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada para Dosen dan rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasila yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ade, Herlina Putri, Analisa Kegagalan Komponen Chain Conveyor Pada Apron Feeder Coal Handling Facility PT Bukit Asam Tbk., Universitas Tridianti Palembang, Palembang, 2020.
- [2] Ardiansyah, Analisa Bahan Poros Dengan Menggunakan Uji Tarik Terhadap *Performance Apron Feeder* Yang Digunakan Pada *Shaft Output Gearbox* Di Unit Dermaga Pt Bukit Asam Tbk, 2021.
- [3] Ashby, Michael F, *Material Selection in Mechanical Design*, Butterworth Heinemann, ISBN 0 7506 4357 9, New Delhi, 2000.
- [4] Denny Pribadi et al, Sistem Pendukung Keputusan, Graha Ilmu, ISBN: 978-623-228-442-5, Yogyakarta, 2020.
- [5] Dipali Rai, Goutam Kumar Jha, Prasenjit Chatterjee. (2013). *Material Selection in Manufacturing Environment Using Compromise Ranking and Regret Theory- based Compromise Ranking Methods: A Comparative Study*, Department of Mechanical Engineering, MCKV Institute of Engineering, Liluah, Howrah-711 204, India.
- [6] Gabriel Sianturi, Seleksi Material Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Pugh*, Industrial Research Workshop and National Seminar 2011, Bandung, 2011.
- [7] Jatmiko. (2019). Analisa Kekuatan Puntir Dan Kekuatan Lentur Putar Poros Baja ST 60 Sebagai Aplikasi Perancangan Bahan Poros Baling- Baling Kapal, Universitas Diponegoro, Semarang, 2019.

-
- [8] Muri Yusuf, *Metode Penelitian, Kuantitatif Kualitatif & Penelitian Gabungan*, Prenada Media Grup, Jakarta, 2015.
 - [9] Nera Mayana et al, *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Simple Additive Weighting*, UD. Percetakan Pustaka, Padangsidempuan, Sumatera Utara, 2021.
 - [10] Nurmalini dan Robbi Rahim, *Study Approach of Simple Additive Weighting For Decision Support System*, Jurnal IJSRST, Volume 3, ISSN: 2395-602X, 2017.
 - [11] P I Ciptayani1*, K C Dewi2, *Decision support system of e-book provider selection for library using Simple Additive Weighting*, The 2nd International Joint Conference on Science and Technology (IJCST) 2017, IOP Publishing, 2017.
 - [12] Prasenjit Chatterjee, Shankar Chakraborty, *Gear material selection using complex proportional assessment and additive ratio assessment-based approaches: A comparative study*, Department of Mechanical Engineering, MCKV Institute of Engineering, Liluah, Howrah-7111204, India, 2013.
 - [13] Prathamesh Surnis, Dr. Pravin Kulkarni, *Material Selection for Spur Gear Design Using Ashby Chart. Student, Department of Mechanical Engineering*, Pune Vidyarthi Griha's College of Engineering and Technology, Pune, Savitribai Phule Pune University, Maharashtra (INDIA), 2020.
 - [14] Robert L. Mott et al, *Machine Elements In Mechanical Design*, Pearson Education, Inc., New York, 2018.
 - [15] Sherri L. Jackson, *Research Methods A Modular Approach*, Wadsworth/ Cengage Learning, Belmont, USA, 2010.
 - [16] Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*, Rineka Cipta, Jakarta, 2014.
 - [17] Theo Chandra, *Analisis Kerusakan pada Bucket Apron Feeder*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2019.