



PAPER – OPEN ACCESS

Penerapan Nigel Cross pada Pemanas Lutut Osteoarthritis

Author : Wiradhika Putra Anugerah, dan Sharah Corralynn
DOI : 10.32734/ee.v6i1.1795
Electronic ISSN : 2654-7031
Print ISSN : 2654-7031

Volume 6 Issue 1 – 2023 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Penerapan *Nigel Cross* pada Pemanas Lutut *Osteoarthritis*

Wiradhika Putra Anugerah, Sharah Corralynn

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara Jl. Almamater Campus USU, Medan

wiradhikaputra11@gmail.com, sharah.patrina17@gmail.com

Abstrak

Osteoarthritis adalah suatu kondisi yang menyebabkan penurunan fungsi dan gerakan sendi. Fleksibilitas sendi pada orang lanjut usia dapat menyebabkan nyeri. Penerapan panas secara umum dapat menghasilkan perubahan fisiologis di tubuh, seperti vasodilatasi dan relaksasi otot, yang memiliki efek terapeutik yang bermanfaat dalam mengurangi rasa sakit. Oleh karena itu, dirancanglah alat pemanas lutut yang bertujuan untuk meredakan nyeri pada penderita osteoarthritis. Perancangan produk alat pemanas lutut (*Heater Knee Pads*) melalui 7 langkah dalam tahapan *Nigel Cross*, yang menghasilkan pohon diagram dengan tingkatan yang berbeda. Tahap pertama adalah penetapan fungsi, di mana dibuat subfungsi untuk alat pemanas lutut, seperti pembuatan sabuk pengikat sebagai pengikat produk pada bagian lutut dan pemasangan alat penghasil panas sebagai alat bantu meredakan nyeri pada penderita osteoarthritis. Tahap penetapan kebutuhan menunjukkan adanya 6 atribut keinginan (*Wish*) dan 4 atribut kebutuhan (*Demand*). Selanjutnya, tahap penentuan karakteristik menunjukkan adanya 2 karakteristik teknik dengan tingkat kesulitan yang mudah, 4 karakteristik dengan tingkat kesulitan sulit, dan 1 karakteristik dengan tingkat kesulitan sangat sulit. Pada tahap pembangkitan alternatif, dihasilkan 3 alternatif produk. Sedangkan pada tahap evaluasi alternatif, alternatif kelompok III A lebih dominan daripada alternatif 1.

Kata Kunci: Perancangan Produk; Metode *Nigel Cross*; Kuesioner AHP

Abstract

Osteoarthritis is a condition that causes a decline in joint function and movement. Joint flexibility in older adults can result in pain. The application of heat, in general, can produce physiological changes in the body, such as vasodilation and muscle relaxation, which have therapeutic effects beneficial for pain relief. Therefore, a knee heating device has been designed to alleviate pain in osteoarthritis patients. The design process of the knee heating device (Heater Knee Pads) follows the 7-step Nigel Cross method, resulting in a hierarchical tree diagram. The first step is function determination, where sub-functions for the knee heating device are identified, such as the creation of a securing strap to fasten the product on the knee and the installation of a heat-generating component as an auxiliary tool for pain relief in osteoarthritis patients. The requirement determination stage reveals 6 wish attributes and 4 demand attributes. Furthermore, the determination of characteristics stage indicates 2 technically easy characteristics, 4 characteristics of moderate difficulty, and 1 characteristic of high difficulty. The generation of alternative stage yields 3 product alternatives. In the alternative evaluation stage, alternative III A is found to be more dominant than alternative 1.

Keywords: Product Design; Nigel Cross Method; AHP Questionnaire

1. Pendahuluan

Penyakit osteoarthritis merupakan suatu kondisi di mana terjadi penurunan fungsi gerakan sendi pada lansia. Osteoarthritis adalah penyakit kelainan pada sendi yang menyebabkan penurunan kemampuan gerak. Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh penderita osteoarthritis adalah rasa nyeri, sehingga pengelolaan penyakit ini bertujuan untuk mengurangi nyeri. Osteoarthritis merupakan gangguan pada sendi yang tidak bersifat peradangan dan biasanya mempengaruhi sendi-sendi yang dapat digerakkan, terutama sendi yang menopang berat badan. Secara patologis, osteoarthritis ditandai dengan kerusakan pada tulang rawan sendi dan pembentukan tulang baru di bawah tulang rawan serta di sekitar tepi sendi [1].

Hanya sekitar 5% masalah kesehatan lansia yang diatasi oleh institusi kesehatan melalui metode terapi nonfarmakologis, sementara 25% lainnya menggunakan terapi obat-obatan. Ketergantungan pada pengobatan kimia ini menyebabkan respon yang meningkat, yang pada akhirnya meningkatkan risiko masalah kesehatan pada orang lanjut usia. Beberapa masalah kesehatan yang umum terjadi pada lansia meliputi penurunan fisik, penurunan kemampuan kognitif, perubahan emosi, masalah kesehatan mental, dan perubahan dalam aspek sosial [2]. Penerapan panas secara umum atau lokal dapat menyebabkan perubahan fisik tubuh, seperti vasodilatasi (pelebaran pembuluh darah) dan relaksasi otot. Efek terapeutik dari perubahan ini sangat bermanfaat dalam menghilangkan rasa sakit [3].

Berdasarkan masalah diatas, didesain sebuah produk untuk mengurangi rasa nyeri sendi para penderita osteoarthritis dengan penerapan panas yang bersumber dari tenaga listrik yaitu dengan nama Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*). Dalam perancangan produk ini, digunakan metode *Nigel Cross*.

Perancangan produk menurut *Cross* terbagi atas tujuh langkah yang mempunyai yang masing-masing mempunyai metode tersendiri, yaitu klarifikasi Tujuan merupakan tahap awal yang penting dalam proses perancangan. Pada tahap ini, tujuan yang ingin dicapai dalam perancangan dijelaskan secara rinci. Klarifikasi tujuan membantu mencapai hasil yang diinginkan pada setiap langkah perancangan. Meskipun tujuan-tujuan tersebut dapat mengalami perubahan selama proses perancangan berlangsung, tahap ini menghasilkan kumpulan tujuan perancangan yang harus dicapai. Metode pohon tujuan digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan pernyataan tujuan serta mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan.

Setelah klarifikasi tujuan, langkah berikutnya adalah penetapan fungsi. Metode pohon tujuan digunakan untuk menggambarkan permasalahan dengan berbagai tingkatan perbedaan, baik secara umum maupun secara rinci. Setiap tingkatan permasalahan memiliki tingkat signifikansi yang penting bagi perancang. Pada tahap ini, ditetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batasan-batasan dalam merancang sistem produk baru. Metode analisis fungsional dengan pendekatan model *black box* digunakan dalam tahap ini.

Setelah penetapan fungsi, langkah selanjutnya adalah menyusun kebutuhan. Tujuan dari tahap ini adalah membuat spesifikasi yang akurat yang diperlukan dalam desain atau rancangan produk. Selanjutnya, tahap menetapkan karakteristik dilakukan. Pada tahap ini, ditentukan target yang ingin dicapai oleh karakteristik teknis produk agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Setelah menetapkan karakteristik, tahap pembangkitan alternatif dilakukan. Tujuannya adalah menghasilkan solusi-solusi rancangan alternatif. Metode *Morphological Chart* digunakan dalam tahap ini untuk mendorong perancang dalam mengidentifikasi kombinasi elemen-elemen baru dan memperluas pencarian solusi-solusi baru. Terakhir, tahap evaluasi alternatif dilakukan untuk mengevaluasi alternatif-alternatif yang dihasilkan dan memilih yang terbaik di antara mereka..[4]

Perancangan ialah langkah awal dalam melakukan kegiatan perancangan produk [5]. Pada tahap perancangan produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) dilakukan penerapan QFD yang disesuaikan dengan permintaan dan keinginan pengguna. Metode QFD secara menyeluruh terdiri dari empat tahap, di mana setiap tahap menghasilkan satu matriks[6]. Metode QFD (*Quality Function Deployment*) berhasil dalam efektif menghubungkan kebutuhan pelanggan ke berbagai fungsi bisnis di seluruh organisasi, termasuk dalam hal desain kualitas, manufaktur, produksi, pemasaran, dan penjualan. QFD memiliki kemampuan yang efektif dalam mengkomunikasikan informasi mengenai kebutuhan pelanggan kepada berbagai departemen dan operasi yang terlibat dalam kegiatan bisnis.

Dalam menggunakan metode QFD, kebutuhan pelanggan dikumpulkan dan dianalisis secara efisien. Informasi ini kemudian digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik kualitas yang dianggap penting oleh pelanggan. Metode ini kemudian menghubungkan kebutuhan pelanggan tersebut dengan spesifikasi teknis yang lebih rinci, sehingga dapat dipahami dan diimplementasikan oleh departemen-departemen dan operasi-operasi dalam organisasi. Metode QFD menggunakan alat dan teknik, seperti "*House of Quality*" (rumah kualitas), untuk mengorganisir dan menganalisis data. Selain itu, matriks relasi digunakan untuk menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan karakteristik kualitas yang diinginkan. Hal ini membantu dalam mengintegrasikan kebutuhan pelanggan ke dalam proses desain, manufaktur, produksi, pemasaran, dan penjualan.

Dengan menerapkan metode QFD, organisasi dapat dengan efektif memahami dan mengakomodasi kebutuhan pelanggan. Selain itu, metode ini juga membantu memastikan bahwa desain produk, proses manufaktur, strategi pemasaran, dan kegiatan penjualan selaras dengan harapan pelanggan. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi biaya perubahan desain yang tidak perlu, dan mempercepat peluncuran produk baru ke pasar [7]. Mukherjee mencatat beberapa keuntungan diperoleh dari QFD dalam perancangan dan pengembangan produk. Diantaranya adalah produk atau jasa yang dihasilkan akan sesuai dengan keinginan pelanggan, biaya yang dikeluarkan untuk desain produk, manufaktur produk, dan servis akan menjadi lebih optimal (efektif dan efisien), serta waktu yang diperlukan dalam siklus pengembangan produk akan berkurang. [8].

2. Metodologi Penelitian

Dalam perancangan Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*), digunakan metode penelitian yang dikembangkan oleh Nigel Cross. Metode ini mengikuti tujuh langkah yang terdiri dari berbagai metode yang khusus untuk setiap langkahnya [9]. Ketujuh metode perancangan merepresentasikan aspek-aspek prosedur dalam perancangan, sementara anak panah yang menunjukkan hubungan komutatif (timbal-balik) antara masalah dan solusinya merepresentasikan aspek-aspek struktural dalam perancangan [10]. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam perancangan Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) adalah sebagai berikut:

- Data Produk Akhir Hasil *Brainstorming*

Berdasarkan hasil dari *brainstorming* atau hasil pengumpulan ide oleh kelompok III A didapatkan spesifikasi produk akhir Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) yaitu: produk memiliki warna hitam, produk juga mempunyai corak polos, bahan utama adalah kain neoprene, ukuran produk sebesar 59 x 22 cm, sabuk perekat berbentuk V, produk memiliki berat sebesar 300 gr, sumber tenaga berasal dari baterai AA, tambahan benda berupa rempah-rempah sebagai pembantu pereda nyeri, tambahan lapisan produk berupa kain katun berjaring dan lampu indikator berwarna biru.

- Rekapitulasi Kuesioner Terbuka

Penyebaran kuesioner terbuka dibagikan kepada 30 responden, dengan atribut yaitu warna produk, corak produk, bahan utama produk, ukuran produk, bentuk sabuk perekat, sumber tenaga, tambahan benda. Bahan lapisan produk dan warna lampu indikator penanda suhu panas produk.

- Modus Kuesioner Tertutup dari setiap atribut produk

Hasil dari penyebaran kuesioner tertutup yang dibagikan kepada 30 responden, didapatkan modus untuk penilaian terhadap setiap atribut terhadap produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) dan produk pesaing 1, 2 dan 3

- Rekapitulasi Kuesioner AHP

Hasil dari kuesioner AHP dapat dilihat pada bagian pembahasan berikut ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Klasifikasi Tujuan

Pada tahapan ini dilakukan perancangan *Nigel Cross* untuk menentuka tujuan produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) dengan menggunakan metode pohon tujuan (*Objectives Tree Methods*). Tahapan pertama, membuat daftar tujuan perancangan produk, selanjutnya, dilakukan penentuan prioritas tujuan dengan cara urut tujuan perancangan dari level tertinggi hingga level terendah.

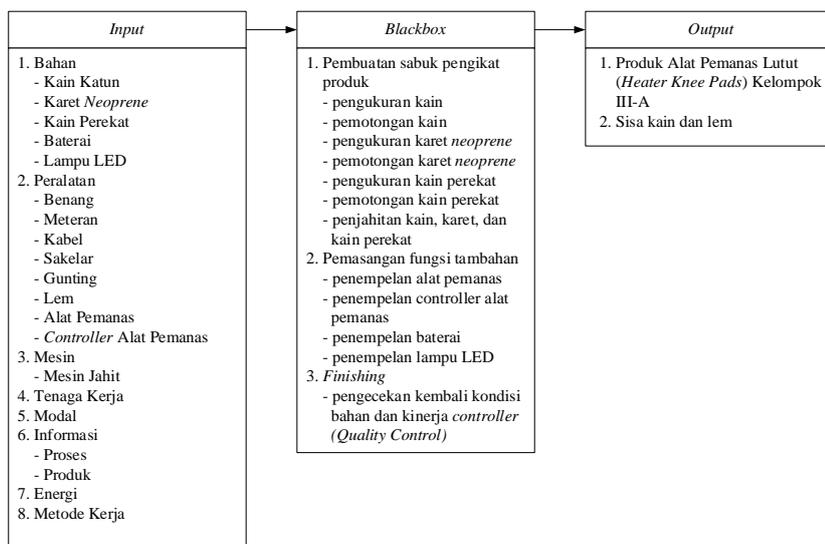
3.2. Penetapan Fungsi

Dalam tahapan penetapan fungsi produk, langkah-langkah yang dilakukan adalah membahas tentang fungsi yang perlu dan batasan Alat Penghangat Lutut (*Heater Knee Pads*) kelompok III-A. Pada tahapan teknik analisis fungsi diterapkan dengan penggambaran sistem input-ouput dari proses pembuatan produk Alat Penghangat Lutut (*Heater Knee Pads*) dengan menggunakan prinsip *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 1.

3.3. Penyusunan Kebutuhan

Sesudah dilakukan penetapan fungsi produk, selanjutnya dilakukan penetapan kebutuhan. Dalam langkah mempunyai tujuan agar spek pembuatan produk yang akurat sesuai dengan *Wish* dan *Demand* dari para pengguna. Spesifikasi produk alat penghangat lutut dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 1. Black Box Heater Knee Pads

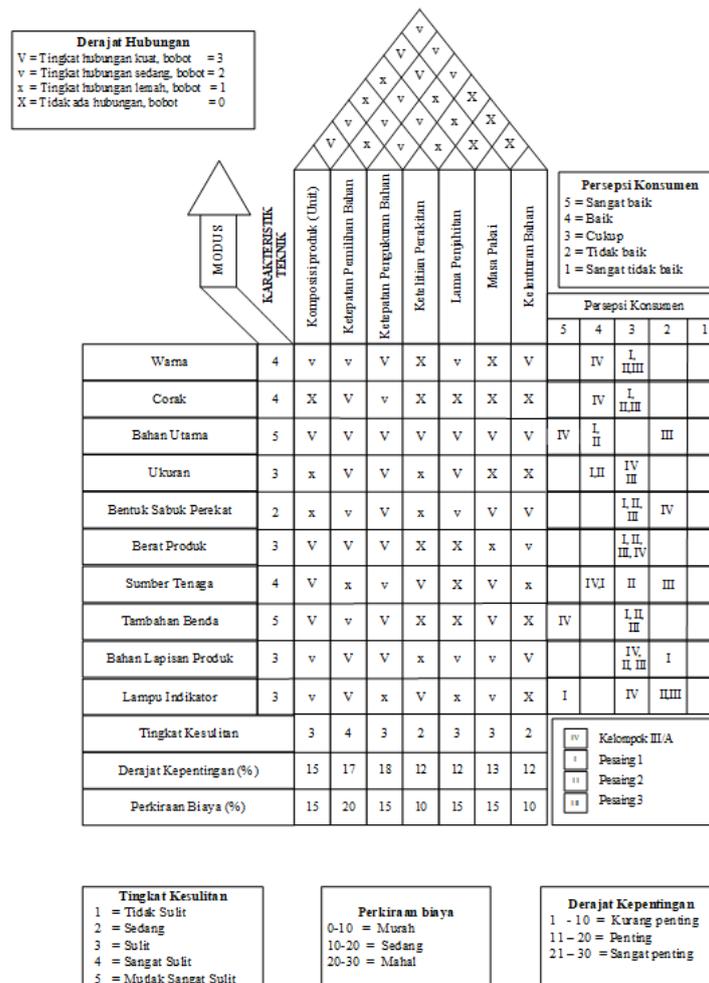


Tabel 2. Spesifikasi Produk Alat Penghangat Lutut (Heater Knee Pads)

No.	Hasil <i>Brainstorming</i>	D/W	Kuesioner Terbuka
1.	Fungsi utama untuk membantu meredakan nyeri pada penderita <i>osteoarthritis</i> .	W	Fungsi utama untuk membantu meredakan nyeri pada penderita <i>osteoarthritis</i> .
2.	Warna produk hitam.	W	Warna produk hitam.
3.	Bahan produk karet <i>neoprene</i> .	D	Bahan produk kain.
4.	Ukuran produk 59 cm x 22 cm	W	Ukuran produk 59 cm x 22 cm
5.	Bentuk dengan 2 buah sabuk dilengkapi dengan perekat.	D	Bentuk V.
6.	Berat produk 0,5 kg.	D	Berat produk 300 gr.
7.	Sumber tenaga produk baterai.	W	Sumber tenaga produk baterai.
8.	Tambahan benda rempah (jahe).	W	Tambahan benda rempah (jahe).
9.	Bahan lapisan luar karet berpori.	D	Bahan lapisan luar katun.
10.	Lampu indikator berwarna biru.	W	Lampu indikator berwarna biru.

3.4. Penentuan Karakteristik (*Determining Characteristic*)

Agar mendapatkan minat dan butuh pembeli atau pelanggan terhadap rancangan produk yakni Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) dilakukan tahapan penetapan karakteristik (*determining characteristics*) menggunakan metode *Quality Function Development (QFD)*.



Gambar 1. Quality Function Deployment (QFD) Alat Pemanas Lutut (Heater Knee Pads)

3.5. *Pembangkitan Alternatif*

Merupakan proses merancang dengan tujuan mengumpulkan alternatif sebanyak mungkin dan kemudian dipilih alternatif terbaik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.

Metode yang digunakan ialah *Morphological Chart* terdiri dari elemen, komponen, dan sub solusi kompleks untuk digabung.

Tabel 3. Morphological Chart

No	Karakteristik	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1	Warna produk	Krem	Hitam	Biru
2	Corak produk	Garis	Bunga-bunga	Polos
3	Bahan utama	Karet	Kain	Kaos
4	Ukuran produk	30 x 30 cm	59 x 22 cm	50 x 20 cm
5	Bentuk sabuk perekat	Lurus	Bentuk V	Perekat Dua Sisi
6	Berat produk	300 gr	200 gr	500 gr
7	Sumber tenaga	Baterai	Listrik	Magnetik
8	Bahan lapisan produk	Kain Berserat	Karet	Katun
9	Tambahan benda	Es Batu	Pewangi	Rempah
10	Lampu indikator	Biru	Merah	Putih

Alternatif

Alternatif

Alternatif

Berdasarkan *Morphological Chart* produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) dapat dilihat bahwa ditampilkan *matrix* 10 x 3, menunjukkan adanya 10 fungsi tujuan dan terdapat alternatif 1, alternatif 2 dan alternatif 3 yang salah satunya akan di terapkan. Adapun rumus kombinasi yang digunakan yaitu:

$$C_3^{10} = \frac{10!}{3!(10-3)!} = 120$$

3.6. *Evaluasi Alternatif (Evaluating Alternatives)*

Evaluasi alternatif adalah tahap di mana dilakukan penilaian untuk memilih alternatif terbaik dari berbagai pilihan yang tersedia, dengan tujuan mencapai rancangan yang optimal dan memenuhi keinginan konsumen. Metode yang digunakan dalam evaluasi ini adalah *Weighted Objective* atau pembobotan tujuan. Berikut adalah hasil rekap nilai bobot relatif yang diperoleh dari setiap atribut terhadap atribut lainnya.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Atribut untuk Setiap Alternatif

No	Kriteria Evaluasi			Alternatif Kelompok III A		Alternatif 1		Alternatif 2		Alternatif 3					
	Tujuan	Wt	Parameter	Ket	Nilai (v)	Wt.v	Ket	Nilai (v)	Wt.v	Ket	Nilai (v)	Wt.v			
1	Warna Produk	0.0615	Kontras	Kontras	4	0.2460	Cukup Kontras	3	0.1845	Cukup Kontras	3	0.1845	Cukup Kontras	3	0.1845
2	Corak Produk	0.0746	Kesesuaian	Sesuai	4	0.2984	Cukup Sesuai	3	0.2238	Cukup sesuai	3	0.2238	Cukup Sesuai	3	0.2238
3	Bahan Utama Produk	0.0526	Kualitas	Sangat Baik	5	0.2630	Cukup Baik	3	0.1578	Cukup Baik	3	0.1578	Kurang Baik	2	0.1052
4	Ukuran Produk	0.0622	Kesesuaian	Cukup Sesuai	3	0.1866	Sesuai	4	0.2488	Sesuai	4	0.2488	Cukup Sesuai	3	0.1866
5	Bentuk Sabuk Perekat	0.0647	Kesesuaian	Kurang Sesuai	2	0.1294	Cukup Sesuai	3	0.1941	Cukup Sesuai	3	0.1941	Cukup Sesuai	3	0.1941
6	Berat Produk	0.0582	Kesesuaian	Cukup Sesuai	3	0.1746	Cukup Sesuai	3	0.1746	Cukup sesuai	3	0.1746	Kurang Sesuai	2	0.1164
7	Sumber Tenaga	0.0497	Kesesuaian	Sesuai	4	0.1988	Sesuai	4	0.1988	Cukup sesuai	3	0.1491	Cukup Sesuai	3	0.1491
8	Bahan Tambahan	0.1936	Kesesuaian	Sangat Sesuai	5	0.9680	Cukup Sesuai	3	0.5808	Cukup Sesuai	3	0.5808	Cukup Sesuai	3	0.5808
9	Bahan Lapisan Produk	0.2243	Kualitas	Cukup Baik	3	0.6729	Kurang Baik	2	0.4486	Cukup Baik	3	0.6729	Kurang baik	2	0.4486
10	Lampu Indikator	0.1586	Kontras	Cukup Kontras	3	0.4758	Sangat Kontras	5	0.793	Kurang Kontras	2	0.3172	Kurang Kontas	2	0.3172
					36	3.6135		33	3.2048		30	2.9036		26	2.5063

Dalam tahap ini, dilakukan proses menghitung untuk setiap alternatif dengan mengalikan bobot nilai dari setiap atribut produk dengan nilai relatif yang telah diperoleh pada langkah ke-4. Hasil perkalian tersebut kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total. Dalam evaluasi ini, nilai terbesar adalah alternatif kelompok III A dengan nilai sebesar 3.6135, yang merupakan solusi terbaik. Diikuti oleh alternatif 1 dengan nilai 3.2048, alternatif 2 dengan nilai 2.9036, dan alternatif 3 dengan nilai 2.5063.

3.7. Improving Details

Proses final perancangan ini memiliki tujuan agar nilai produk dapat ditingkatkan dan harga produksi berkurang. Solusi yang telah didapatkan melalui berbagai alternatif kemudian disampaikan ke konsumen melalui produk yang menawarkan karakter produk yang lebih baik daripada produk sejenis dari pesaing. Untuk mencapai hal ini, metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) dapat digunakan. Dalam metode ini, perbandingan antara harga komponen awal dan komponen pengganti yang lebih murah secara relatif dapat dilihat dalam Tabel 4 dan Tabel 5

Tabel 5. Biaya Tiap Komponen Produk Sebelum Perbaikan

No.	Part	Price (Rp)	Needs	Total Price (Rp)
1.	Kain	Rp 60.000/meter	1 meter	Rp 60.000
2.	Katun	Rp 35.000/meter	1 meter	Rp 35.000
3.	Kain Perekat	Rp 10.000/meter	1 meter	Rp 10.000
4.	Baterai	Rp 4.000/buah	2 buah	Rp 8.000
5.	Lampu LED	Rp 3.000/pc	1 pc	Rp 3.000
6.	Benang	Rp 3.500/pc	1 pc	Rp 3.500
7.	Jarum	Rp 1.500/pax	1 pax	Rp 1.500
8.	Kabel	Rp 5.000/meter	1 meter	Rp 5.000
9.	Sakelar	Rp 1.500/pc	1 pc	Rp 1.500
10.	Lem	Rp 8.000/kaleng	1 kaleng	Rp 8.000
11.	Alat Pemanas	Rp 50.000/pc	1 pc	Rp 50.000
12.	Controller Alat Pemanas	Rp 75.000/pc	1 pc	Rp 75.000
TOTAL				Rp 342.000

Tabel 6. Hasil Evaluasi Biaya Tiap Komponen Produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*)

No	Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
1.	Kain	Rp 60.000/meter	1 meter	Rp 60.000
2.	Katun	Rp 35.000/meter	1 meter	Rp 35.000
3.	Kain Perekat	Rp 8.000/meter	1/2 meter	Rp 4.000
4.	Baterai	Rp 4.000/buah	2 buah	Rp 8.000
5.	Lampu LED	Rp 3.000/pc	1 pc	Rp 3.000
6.	Benang	Rp 3.500/pc	1 pc	Rp 3.500
7.	Jarum	Rp 1.500/pax	1 pax	Rp 1.500
8.	Kabel	Rp 5.000/meter	1/2 meter	Rp 2.500
9.	Sakelar	Rp 1.500/pc	1 pc	Rp 1.500
10.	Lem	Rp 4.000/pc	1 pc	Rp 4.000
11.	Alat Pemanas	Rp 40.000/pc	1 pc	Rp 40.000
12.	Controller Alat Pemanas	Rp 63.000/pc	1 pc	Rp 63.000
TOTAL				Rp 226.000

4. Kesimpulan

Kesimpulan akhir dalam perancangan produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) adalah karakteristik dari produk Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) yang didapatkan dari tujuan perancangan adalah Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) memiliki fungsi sebagai penghasil energi panas untuk meredakan nyeri bagi para penderita Osteoarthritis, memiliki warna hitam, bahan alat material berjenis karet neoprene, mempunyai ukuran 59 x 22 cm, dengan berat 0,5 kg, sumber tenaga berasal dari Baterai AA (*Powerbank*) dan Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*) mempunyai fungsi tambahan berupa kantong sebagai tempat penyimpanan atau memasukkan bahan tambahan untuk membantu meredakan nyeri, mempunyai bahan lapisan luar berjenis karet berpori dan lampu indikator sebagai penanda suhu panas Alat Pemanas Lutut (*Heater Knee Pads*).

Pada QFD diperoleh bahwa komposisi produk, tebal alas, lebar permukaan, panjang produk, dan berat produk, sementara lama perakitan dan lama pengukuran tergolong cukup mudah, sementara untuk derajat kepentingan komposisi produk, lama perakitan, usia pakai, dan lama pengukuran tergolong penting, sementara lebar permukaan, panjang produk, dan berat tergolong cukup penting, serta perkiraan biaya produk semua karakteristik teknik tergolong murah. Dari perhitungan nilai bobot diperoleh kesimpulan kelompok III A sebesar 3,6135, alternatif 1 sebesar 3,2048, alternatif 2 sebesar 2,9036 dan alternatif 3 sebesar 2,5063. Berdasarkan hasil tersebut bobot alternatif kelompok III A memiliki nilai terbesar dan menjadi solusi perancangan.

Referensi

- [1] Istianah, Windi Kurnia Lestari, dkk. 2020. "Pengaruh Kompres Hangat Jahe Merah Terhadap Skala Nyeri Lansia Osteoarthritis Di Balai Sosial Lanjut Usia Mandalika Mataram". *Jurnal Ilmiah Stikes YARSI Mataram (JISYM)* (10) 2
- [2] Andri, Juli. Resi Karmila, dkk. 2019. "Terapi Aktivitas Senam Ergonomis Terhadap Peningkatan Kemampuan Fungsional Lansia". Bengkulu: Universitas Muhammadiyah Bengkulu. *Journal of Telenursing* (1) 2
- [3] Parag, Shilpa. Dhudum Basvant. 2018. "Effectiveness Of Application Of Warm Compress With Epsom Salt To Reduce Knee Joint Pain Among Women". *International Journal of Science and Research (IJSR)* (7) 5
- [4] Dharma, Gentha Oryza. dkk. 2018. "Perancangan Ulang Headset dan Penutup Mata untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross". Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". *Jurnal OPSI* 11 (1)
- [5] Nigel Cross". Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". *Jurnal OPSI* 11 (1)
- [6] Ginting, Rosnani, dkk. 2017. Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. *Jurnal Sistem Teknik Industri* 19 (2)
- [7] Ekawati, Yurida, Filemon Widjaja. 2017. Perencanaan Proses Produksi Kemasan Sirup Wortel Menggunakan Metode Quality Function Deployment. Universitas Ma Chung Malang. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 5 (2)
- [8] Ginting, Rosnani. 2021." Metode Perancangan Produk". Medan: USU Press
- [9] Dharma, Gentha Oryza, dkk. 2018. Perancangan Ulang Headset Dan Penutup Mata Untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross. *Jurnal OPSI*. (11) 1
- [10] Zulkifli, Sardiani, dkk. 2021. Redesain Masker Sebagai Alat Pelindung Diri Bagi Mahasiswa TI Dengan Menggunakan Metode Nigel Cross. *Jurnal i-tabaos*. (1) 1