



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Maternity Belt for Back Support bagi Ibu Hamil dengan Metode Nigel Cross

Author : Jesslyn, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2566
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & 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



Perancangan Maternity Belt for Back Support bagi Ibu Hamil dengan Metode Nigel Cross

Jesslyn*, Johannes G. Nababan, Rafael Lumbantoruan, Deo F. Panggabean, Adrian Y. Viano

Program Studi Sarjana Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia

wangjesslyn168@gmail.com, johannesgracianbn@gmail.com, rafaelsihombing06@gmail.com, feliksdeo@gmail.com, adrianyosefusviano@gmail.com

Abstrak

Ibu hamil di Indonesia yang mengeluhkan nyeri punggung mencapai persentase sekitar 60% hingga 80%. Salah satu upaya dalam mengatasi rasa nyeri tersebut yaitu dengan memakai *maternity belt for back support*. Perancangan produk *maternity belt for back support* menggunakan metode perancangan *Nigel Cross* yang terdiri dari 7 buah langkah yang sistematis, yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penentuan karakteristik, penentuan alternatif, evaluasi alternatif, dan pengembangan rancangan. Pada klarifikasi tujuan dibuat pohon tujuan produk yang terdiri atas 4 level. Penetapan fungsi membagi produk dalam 3 buah sub fungsi. Dari tahap penyusunan kebutuhan, diperoleh 8 buah atribut dalam golongan *wish*. Tahap penetapan karakteristik menggunakan 7 buah karakteristik teknis yang diperoleh melalui pengamatan selama proses produksi berlangsung. Tahap pembangkitan alternatif menghasilkan 3 buah alternatif produk yang memungkinkan. Evaluasi alternatif menetapkan alternatif pertama sebagai solusi yang terbaik. Pada tahap pengembangan rancangan, dilakukan perubahan terhadap jumlah *velcro tape* serta jenis alat pemijat sehingga harga berubah menjadi Rp432.585.

Kata Kunci: *maternity belt; nigel cross; perancangan produk*

Abstract

The percentage of pregnant women in Indonesia reporting back pain reaches around 60-80%. One effort to relieve this discomfort is by wearing a maternity belt for back support. Designing the maternity belt for back support utilizes the Nigel Cross method with 7 systematic steps: clarifying objectives, establishing function, setting requirements, determining characteristics, generating alternatives, evaluating alternatives, and improving details. Clarifying objectives results in a product objective tree with 4 levels. Establishing function divides the product into 3 sub-functions. Setting requirements reveals 8 attributes classified as wishes. Determining characteristics uses 7 technical characteristics obtained through observation during the production process. Generating alternatives produces 3 feasible product alternatives. After evaluating the alternatives, the first alternative is determined as the best solution. In the improving details step, changes are made to the amount of velcro tape and the type of the massage tool, resulting in a change in components price to Rp432,585.

Keywords: *maternity belt; nigel cross; product design*

1. Pendahuluan

Prevalensi nyeri punggung bawah yang dialami oleh wanita hamil berada pada angka antara 24% hingga 90%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap para wanita hamil dari berbagai daerah di Indonesia, diperoleh bahwa sekitar 60–80% dari wanita hamil mengeluhkan nyeri punggung[1]. Penurunan elastisitas serta fleksibilitas otot yang disebabkan oleh perubahan hormon selama kehamilan dapat memicu rasa sakit punggung pada wanita hamil[2]. Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi keluhan sakit punggung yang dirasakan oleh wanita hamil., salah satunya adalah pemakaian *maternity belt*. Studi kasus di Amerika Serikat menunjukkan bahwa *maternity belt* terbukti manjur dalam mengurangi nyeri yang dirasakan[3]. Penyangga perut, sabuk yang ketat yang dipasang di bawah panggul menyesuaikan dengan bentuk pinggang, dan mengurangi pergerakan pinggang dan memperkuat otot perut. Ini membantu menjaga stabilitas tulang pinggang dan mengurangi rasa sakit pada punggung[1]. Berdasarkan fakta-fakta tersebut, dilakukanlah perancangan produk *maternity belt for back support* dengan tujuan mengurangi nyeri punggung yang dialami oleh para wanita hamil.

Perancangan produk adalah proses dalam menciptakan suatu produk yang dirancang berdasarkan model, ukuran, dan warna tertentu. Produk yang dihasilkan memiliki nilai jual dan manfaat bagi pembeli di pasar yang menjadi target [4]. Salah satu metode perancangan yaitu metode perancangan *Nigel Cross*. Model yang dikembangkan oleh Cross lebih berfokus dalam langkah yang terstruktur dalam proses perancangan[5]. Model ini dikenal mampu memperkuat strategi pemasaran melalui 7 langkah[6]. Langkah-langkah tersebut meliputi:

- *Clarifying object*, yaitu langkah pertama untuk menentukan hal yang ingin dicapai melalui perancangan produk.
- *Establishing function*, yaitu langkah-langkah yang diambil untuk menentukan fungsi yang dibutuhkan sistem dan kendalanya dalam proses perancangan produk.
- *Setting requirement*, yang dilakukan dengan tujuan menciptakan spesifikasi manufaktur yang akurat yang diperlukan untuk rancangan produk.
- *Determining characteristic*, yang dilakukan dengan tujuan menentukan hal-hal yang diperlukan dalam perkembangan rancangan produk.
- *Generating alternatives*, yang dilakukan untuk menghasilkan sebanyak mungkin opsi guna mengatasi permasalahan dalam perancangan.
- *Alternative evaluation*, yang dilakukan untuk mengevaluasi nilai kegunaan dari alternatif rancangan produk.
- *Improving details*, di mana dipilih solusi yang akan diimplementasikan pada sistem yang nyata[7].

Pohon tujuan (*objective trees*) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tujuan perancangan produk dan subtujuan, dan menggambarkan keterkaitan antara keduanya dalam diagram yang menampilkan struktur hierarkis[8]. Teknik analisis fungsi menunjukkan sistem *input-output* dalam proses produksi produk dengan penggunaan sistem *black box*[9]. Pada *performance specification*, atribut digolongkan menjadi dua, yaitu *demand* (D) yang berasal dari pihak konsumen dan *wish* (W) yang berasal dari pihak perancang[5]. Metode QFD (*Quality Functon Deployment*) membantu pengembangan dan peningkatan kualitas produk dengan menganalisis fitur produk berdasarkan keinginan pelanggan[10]. Metode *house of quality* (HoQ) adalah salah satu alat perencanaan yang digunakan dalam QFD. Dengan tampilan seperti matriks berbentuk rumah, HoQ menghubungkan keinginan konsumen dengan produksi produk[11]. *Morphological chart* merupakan metode untuk desain bentuk dan ide sistem untuk produk yang dirancang. *Morphological chart* memungkinkan perancang untuk mengombinasikan parameter menggunakan pilihan-pilihan sebagai alternatif rancangan[12]. Metode *weighted objective* merupakan metode yang dapat digunakan jika terdapat beberapa alternatif solusi ataupun pendapat untuk dianalisis berdasarkan kriteria-kriteria tertentu, di mana setiap kriteria memiliki bobot masing-masing yang akan dibandingkan untuk memilih kriteria yang lebih unggul[13]. *Value engineering* atau rekayasa nilai adalah sebuah pendekatan untuk membandingkan alternatif-alternatif supaya biaya yang dibutuhkan menjadi lebih efisien. Ini dilakukan untuk menemukan biaya yang tidak diperlukan yang tidak mempengaruhi kualitas, kegunaan, usia, penampilan, dan daya tarik produk.[14]. *Flow process*

chart (FPC) atau peta aliran proses merupakan jenis peta yang mengilustrasikan semua kegiatan, baik yang produktif maupun tidak, yang tergabung dalam jalannya suatu tugas[15].

Tujuan dirancangnya *maternity belt for back support* yaitu untuk meminimkan rasa sakit punggung yang dirasakan oleh ibu hamil. Dengan memanfaatkan metode perancangan *Nigel Cross*, diharapkan produk *maternity belt for back support* yang dirancang dapat memenuhi fungsi-fungsi yang diinginkan oleh para calon pengguna produk *maternity belt for back support*.

2. Metodologi Penelitian

Model perancangan *Nigel Cross* mengintegrasikan aspek-aspek prosedural dan elemen-elemen struktural dalam proses perancangan. Aspek-aspek tersebut diintegrasikan dalam hubungan komutatif dan hierarkial antara *problem* dan sub *problem*. Tahapan perancangan *Nigel Cross* dapat dilihat pada Tabel 1[5].

Tabel 1. Tahapan Perancangan *Nigel Cross*

No	Tahapan dalam Proses Perancangan	Metode yang Relevan	Tujuan
1	Klarifikasi tujuan (<i>Clarifying objectives</i>)	<i>Objective trees</i>	Mengidentifikasi hubungan antara sub-tujuan perancangan
2	Penetapan fungsi (<i>Establishing functions</i>)	<i>Function analysis</i>	Menentukan fungsi yang dibutuhkan dan batas sistem untuk desain produk baru
3	Penyusunan kebutuhan (<i>Setting requirement</i>)	<i>Performances specification</i>	Menyusun spesifikasi kinerja untuk solusi desain yang dibutuhkan
4	Penetapan karakteristik (<i>Determining characteristics</i>)	<i>Quality function</i>	Mengidentifikasi tujuan yang akan dicapai oleh fitur teknis produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan
5	Pembangkitan alternatif (<i>Generating alternatives</i>)	<i>Morphological chart</i>	Menciptakan serangkaian solusi perancangan lengkap alternatif dan terus mencari solusi baru yang mungkin.
6	Evaluasi alternatif (<i>Evaluating alternatives</i>)	<i>Weighted objectives</i>	Membandingkan nilai manfaat dari berbagai usulan desain alternatif dengan memperhatikan perbedaan dalam kinerja dan penilaian
7	Pengembangan rancangan (<i>Improving details</i>)	<i>Value engineering</i>	Meningkatkan serta menjaga nilai produk untuk pembeli sambil mengurangi pengeluaran bagi produsen

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Produk Akhir

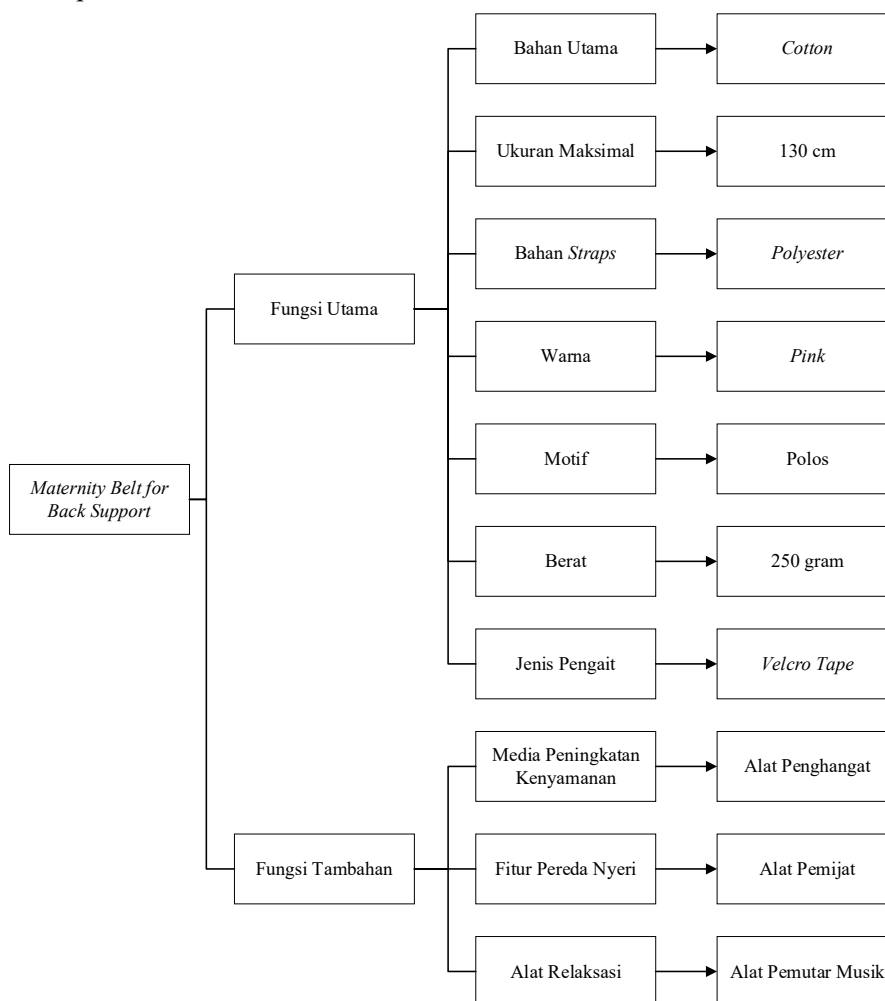
Gambaran produk *maternity belt for back support* berdasarkan hasil *brainstorming* kelompok VII/B yaitu sebagai berikut.



Gambar 1. Rancangan Akhir Produk *Maternity Belt for Back Support* Hasil *Brainstorming* Kelompok VII/B

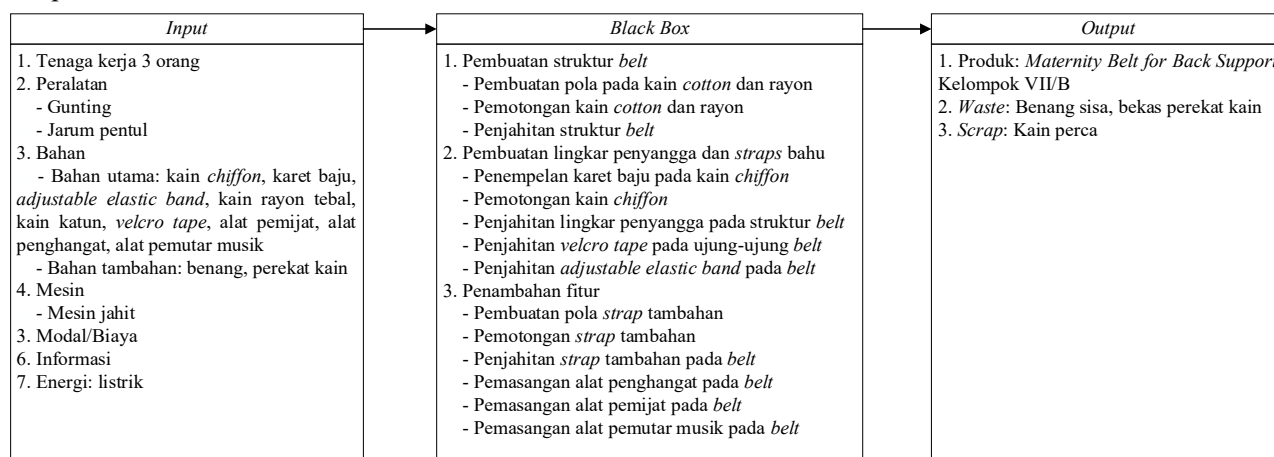
3.2. Problem (Klarifikasi Tujuan dan Penetapan Fungsi)

Hasil klarifikasi tujuan (*clarifying objectives*) produk *maternity belt for back support* dengan metode pohon tujuan (*objective tree*) diuraikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pohon Tujuan *Maternity Belt for Back Support* Kelompok VII/B

Hasil penetapan fungsi (*establishing function*) produk *maternity belt for back support* dengan diagram *black box* terurai pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram *Black Box Maternity Belt for Back Support* Kelompok VII/B

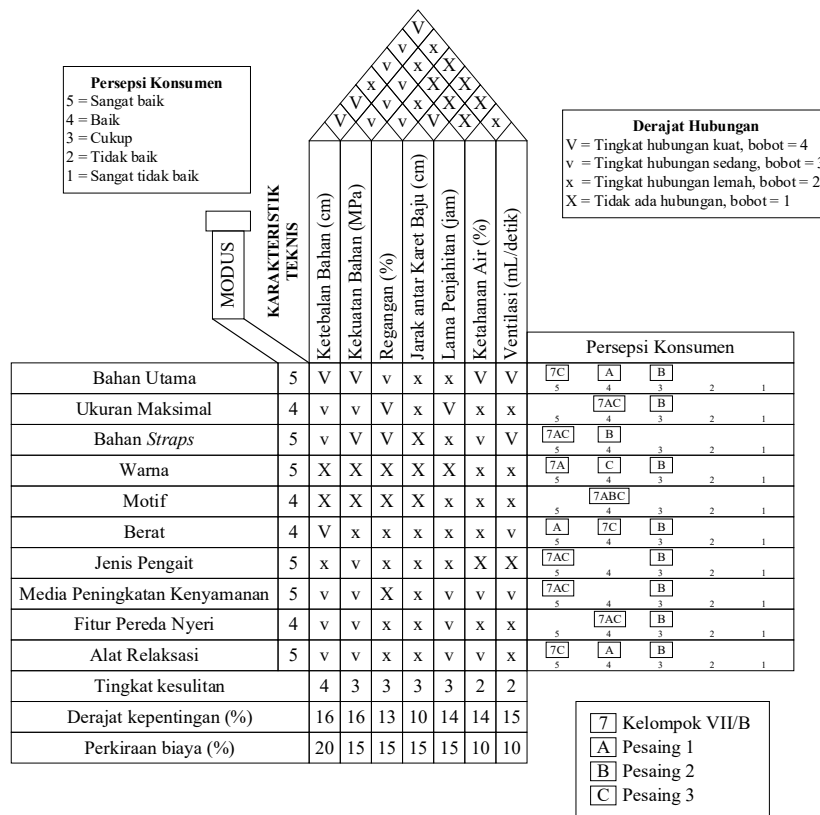
3.3. Sub Problem (*Penyusunan Kebutuhan dan Penetapan Karakteristik*)

Hasil penetapan kebutuhan (*setting requirement*) produk *maternity belt for back support* dengan penggolongan atribut ke dalam D (*demand*) atau W (*wish*) terurai pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi *Maternity Belt for Back Support* Kelompok VII/B

No	Hasil <i>Brainstorming</i>	D atau W	Kuesioner Terbuka
1	Produk memiliki bahan utama cotton	W	Produk memiliki bahan utama cotton
2	Produk memiliki ukuran maksimal 130 cm	W	Produk memiliki ukuran maksimal 130 cm
3	Produk memiliki bahan straps elastane	D	Produk memiliki bahan straps polyester
4	Produk memiliki warna hitam	D	Produk memiliki warna pink
5	Produk memiliki motif polos	W	Produk memiliki motif polos
6	Produk memiliki berat 250 gram	W	Produk memiliki berat 250 gram
7	Produk memiliki jenis pengait velcro tape	W	Produk memiliki jenis pengait velcro tape
8	Produk memiliki media peningkatan kenyamanan berupa alat penghangat	W	Produk memiliki media peningkatan kenyamanan berupa alat penghangat
9	Produk memiliki fitur pereda nyeri berupa alat pemijat elektrik	W	Produk memiliki fitur pereda nyeri berupa alat pemijat elektrik
10	Produk memiliki alat relaksasi berupa alat pemutar musik	W	Produk memiliki alat relaksasi berupa alat pemutar musik

Hasil penetapan karakteristik (*determining characteristics*) produk *maternity belt for back support* dengan metode *quality function deployment* (QFD) dalam matriks *house of quality* (HoQ) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Quality Function Deployment (QFD) Maternity Belt for Back Support Kelompok VII/B

3.4. Sub Solusi (Pembangkitan Alternatif dan Evaluasi Alternatif)

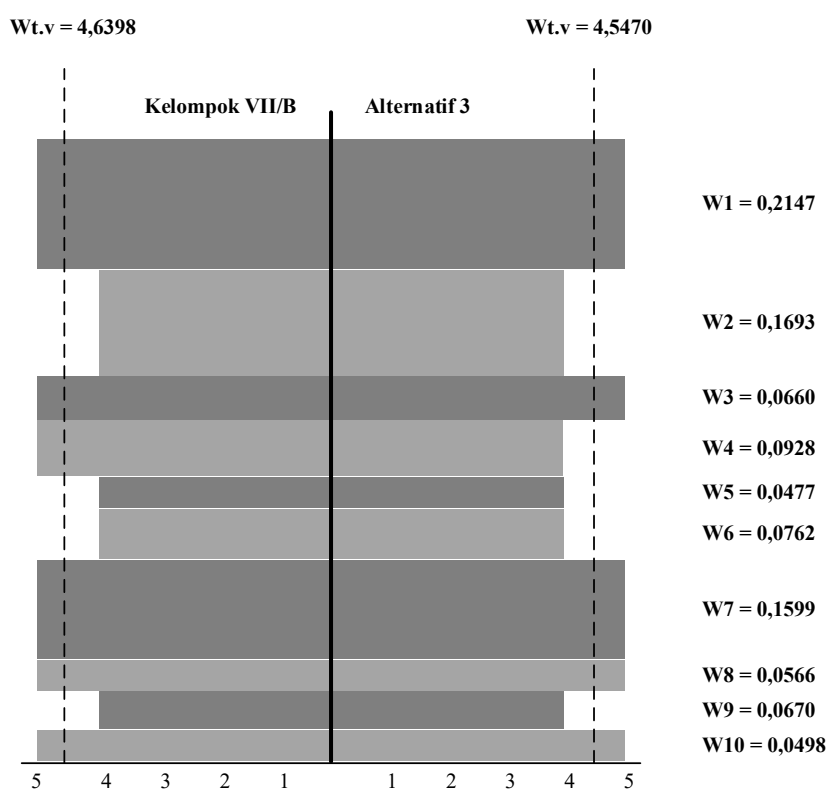
Hasil pembangkitan alternatif (*generating alternatives*) produk *maternity belt for back support* dengan metode peta morfologi (*morphological chart*) tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Morphological Chart Maternity Belt for Back Support Kelompok VII/B

No	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1	Bahan utama	Cotton	Nilon	Rayon
2	Ukuran maksimal	110 cm	130 cm	150 cm
3	Bahan straps	Polyester	Elastane	Cotton
4	Warna	Hitam	Krem	Pink
5	Motif	Garis	Polos	Bunga
6	Berat	200 gram	220 gram	250 gram
7	Jenis pengait	Velcro tape	Hook	Kancing jepret
8	Media peningkatan kenyamanan	Kipas angin	Cooling gel	Alat penghangat

No	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
9	Fitur pereda nyeri	Alat pemijat	Magnet <i>tourmaline</i>	Alat penghangat
10	Alat relaksasi	Alat pemutar musik	Alat pendingin	Aromaterapi
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3

Hasil evaluasi alternatif (*evaluating alternatives*) produk *maternity belt for back support* dengan metode *weighted objective* terurai pada Gambar 5.



Gambar 5. *Weighted Objective Maternity Belt for Back Support* Kelompok VII/B

3.5. Solusi (Pengembangan Rancangan)

Pengembangan rancangan (*improving details*) mencakup proses rekayasa nilai, dengan harga awal penggunaan komponen seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Harga Komponen-Komponen *Maternity Belt for Back Support* Kelompok VII/B

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
Kain <i>Chiffon</i>	25.000 / m ²	1.650 cm ²	4.125
Karet Baju	1.000 / m	15,6 m	15.600
<i>Adjustable Elastic Band</i>	10.000 / pasang	1 pasang	10.000
Kain Rayon	16.000 / m ²	500 cm ²	800
Kain Katun	20.000 / m ²	580 cm ²	1.160
<i>Velcro Tape</i>	128 / cm ²	500 cm ²	64.000
Alat Pemijat dengan <i>Remote Control</i>	36.000 / buah	1 buah	36.000

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
Alat Penghangat	135.000 / buah	1 buah	135.000
Alat Pemutar Musik	200.000 / buah	1 buah	200.000
Benang	2.000 / gulung	1 gulung	2.000
Perekat Kain	8.900 / gulung	1 gulung	8.900
Total			477.585

Pada tahap pengembangan rancangan ini, digunakan beberapa cara yang bertujuan untuk menurunkan harga produk tanpa mengurangi nilai produk itu sendiri, di antaranya yaitu sebagai berikut.

- Eliminasi (*eliminate*), yaitu eliminasi fungsi dan/atau komponen produk.
- Kurangi (*reduce*), yaitu mengurangi jumlah bagian yang dapat direduksi atau menggabungkan bagian yang dapat di *combine* dengan bagian lain.
- Modifikasi (*modify*), yaitu mencari alternatif material yang lebih murah atau melakukan perubahan terhadap cara perakitan.

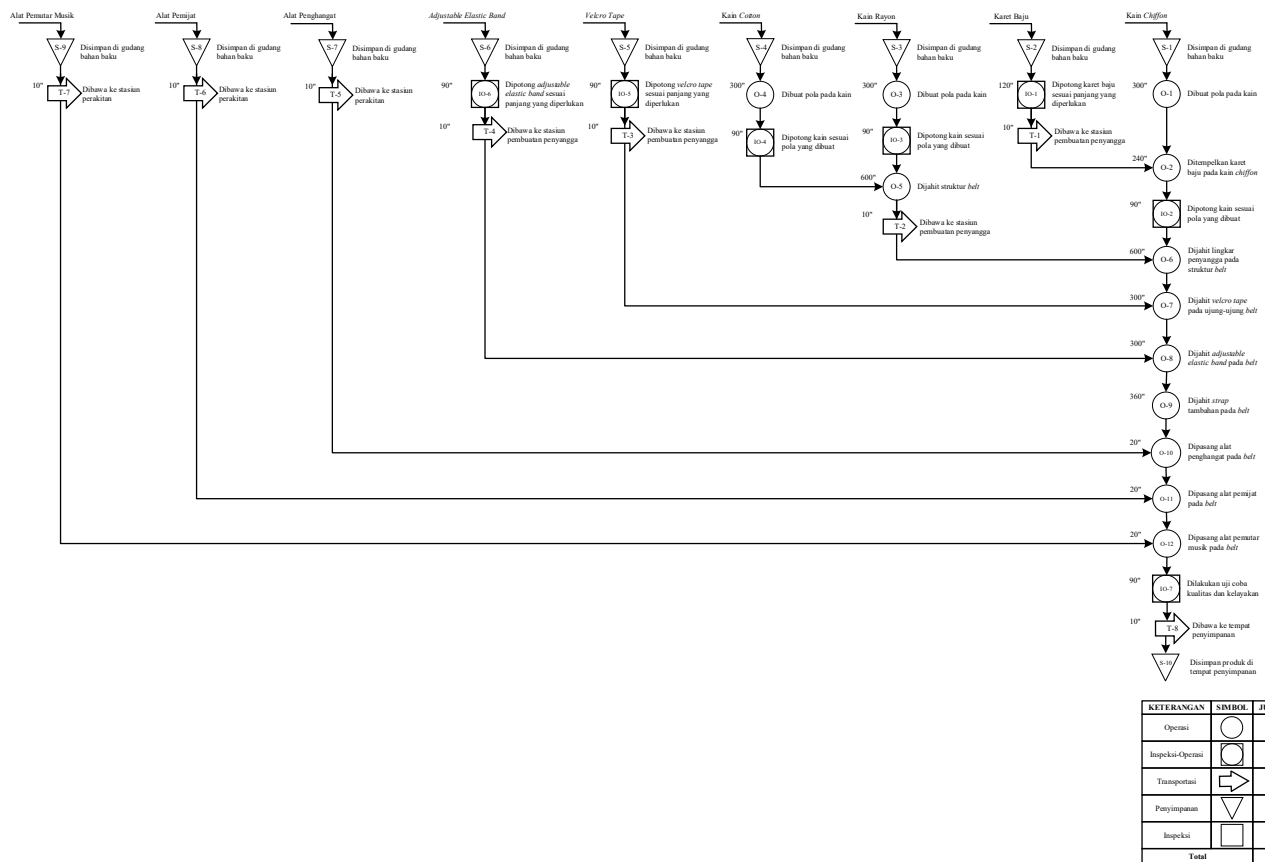
Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rekayasa nilai dapat dilakukan dengan mencari bagian alternatif dengan harga yang relatif lebih rendah daripada yang digunakan sebelumnya. Setelah proses perhitungan dan pertimbangan, diperoleh komponen-komponen pengganti beserta harga yang terperinci pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Harga Komponen *Maternity Belt for Back Support* Kelompok VII/B

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
Kain <i>Chiffon</i>	25.000 / m ²	1.650 cm ²	4.125
Karet Baju	1.000 / m	15,6 m	15.600
<i>Adjustable Elastic Band</i>	10.000 / pasang	1 pasang	10.000
Kain Rayon	16.000 / m ²	500 cm ²	800
Kain Katun	20.000 / m ²	580 cm ²	1.160
<i>Velcro Tape</i>	128 / cm ²	250 cm ²	32.000
Alat Pemijat Tanpa <i>Remote Control</i>	23.000 / buah	1 buah	23.000
Alat Penghangat	135.000 / buah	1 buah	135.000
Alat Pemutar Musik	200.000 / buah	1 buah	200.000
Benang	2.000 / gulung	1 gulung	2.000
Perekat Kain	8.900 / gulung	1 gulung	8.900
Total			432.585

3.6. Flow Process Chart (FPC)

Flow process chart (FPC) yang berisi rangkaian kegiatan produksi *maternity belt for back support* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Flow Process Chart Maternity Belt for Back Support Kelompok VII/B

3.7. Simulasi Produk dengan Software SolidWorks

Simulasi produk *maternity belt for back support* dilakukan menggunakan software *SolidWorks*. Dari hasil *mass properties* dan *SimulationXpress* terhadap *maternity belt for back support* disimpulkan bahwa hasil dari *mass properties* yaitu massa sebesar 695,52 grams dan volume sebesar 695,52 cubic centimeters serta hasil dari *SimulationXpress* yaitu *maternity belt for back support* memiliki *yield strength* sebesar $6e+007$ N/m² dan *tensile strength* sebesar $7,92897e+007$ N/m².

4. Kesimpulan

Dalam perancangan produk *maternity belt for back support*, digunakan metode perancangan *Nigel Cross* yang terdiri dari klarifikasi tujuan (*clarifying objectives*), penetapan fungsi (*establishing functions*), penyusunan kebutuhan (*setting requirements*), penentuan karakteristik (*determining characteristics*), penentuan alternatif (*generating alternatives*), evaluasi alternatif (*evaluating alternatives*), dan pengembangan rancangan (*improving details*). Klarifikasi tujuan produk *maternity belt for back support* dilakukan dengan membuat pohon tujuan yang terdiri atas 4 level, di mana produk terbagi menjadi dua bagian, yaitu fungsi utama berupa bahan utama, ukuran maksimal, bahan *straps*, warna, motif, berat, serta jenis pengait, dan fungsi tambahan berupa media peningkatan kenyamanan, fitur pereda nyeri, dan alat relaksasi. Pada tahap penetapan fungsi, terdapat 3 buah sub fungsi, yaitu struktur *belt*, lingkaran penyangga dan *straps* bahu, serta fitur tambahan yang terangkum dalam suatu diagram *black box*. Tahap penyusunan kebutuhan mencakup proses membandingkan hasil *brainstorming* dengan keinginan konsumen, di mana 8 atribut *maternity belt for back support* tergolong sebagai *wish* (W), sedangkan 2 atribut sisanya yaitu bahan *straps* (*elastane*

menjadi *polyester*) dan warna (hitam menjadi *pink*) tergolong sebagai *demand* (D). Penetapan karakteristik dilakukan dengan metode *quality function deployment* (QFD) melalui matriks *house of quality* (HoQ). Adapun karakteristik teknis yang dipertimbangkan berjumlah 7 buah, dengan tingkat kesulitan sangat sulit untuk 1 atribut, sulit untuk 4 atribut, dan sedang untuk 2 atribut. Pembangkitan alternatif dilakukan dengan merancang sebuah *morphological chart*, di mana terdapat 3 alternatif yang dapat dipilih sebagai alternatif terbaik. Pada tahap evaluasi alternatif, dilakukan perhitungan bobot relatif setiap atribut (metode *weighted objective*). Adapun alternatif terbaik yang dipilih yaitu alternatif 1 *maternity belt for back support* dengan bahan utama *cotton*, ukuran maksimal 130 cm, bahan *straps polyester*, warna *pink*, motif polos, berat 250 gram, jenis pengait *velcro tape*, media peningkatan kenyamanan berupa alat penghangat, fitur pereda nyeri berupa alat pemijat, dan alat relaksasi berupa alat pemutar musik. Tahap terakhir yaitu pengembangan rancangan, di mana setelah pengubahan jumlah *velcro tape* dan jenis alat pemijat, diperoleh harga total komponen untuk pembuatan *maternity belt for back support* yaitu sebesar Rp432.585,00. Terkait proses produksi, berdasarkan *flow process chart* (FPC) yang dibuat, terdapat 12 kegiatan operasi, 7 kegiatan inspeksi-operasi, 8 kegiatan transportasi, dan 10 kegiatan penyimpanan dengan total waktu produksi diperkirakan yaitu sebesar 4.100 detik. Hasil simulasi produk *maternity belt for back support* dengan *software SolidWorks* menunjukkan hasil massa sebesar 695,52 grams dan volume sebesar 695,52 cubic centimeters serta *yield strength* sebesar $6e+007$ N/m² dan *tensile strength* sebesar $7,92897e+007$ N/m².

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Ir. Rosnani Ginting, M.T., Ph.D, IPU, ASEAN Eng. dan Ibu Fadylla Ramadhani P. Nasution, S.T., MEM atas bimbingannya selama penulisan jurnal sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada asisten Laboratorium Sistem Produksi Teknik Industri Universitas Sumatera Utara atas dukungannya dalam penyelesaian jurnal ini.

Referensi

- [1] K. P. Zuryani, D. N. Lilis, S. Suryani, and Y. Suryanti, "Pengaruh Pemakaian Penyangga Perut terhadap Nyeri Punggung Ibu Hamil Trimester III," *Jurnal Ilmiah Obsgin: Jurnal Ilmiah Ilmu Kebidanan & Kandungan P-ISSN: 1979-3340 e-ISSN: 2685-7987*, vol. 14, no. 3, pp. 53–62, 2022.
- [2] D. R. Amin, "Analisis Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Nyeri Punggung pada Ibu Hamil di Desa Karang Raharja," *Jurnal Ilmiah Obsgin: Jurnal Ilmiah Ilmu Kebidanan & Kandungan P-ISSN: 1979-3340 e-ISSN: 2685-7987*, vol. 15, no. 3, pp. 348–353, 2023.
- [3] M. Fathi, S. Sisyanbia, and M. S. Akbar, "Pengaruh Penggunaan Maternity Belt terhadap Penurunan Derajat Nyeri Punggung pada Ibu Hamil Trimester II," *Medical Journal of Nusantara*, vol. 3, no. 1, pp. 16–22, Jan. 2024, doi: 10.55080/MJN.V3I1.591.
- [4] Saeful Nurochim, N. R. As'ad, and A. N. Rukmana, "Perancangan Produk Waistbag dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, Jul. 2021, doi: 10.29313/JRTI.V1I1.91.
- [5] R. Ginting, *Metode Perancangan Produk (Konsep & Aplikasi)*. Medan: USU Press, 2024.
- [6] K. QFD Dan Nigel Cross untuk Perancangan Halal Tourism di Danau Toba, W. Khairannur, S. Ariestina, W. Octovia Rini Simanjutak, N. Syahfitri, and B. Eka Putra Kembaren Politeknik Pariwisata Medan Medan, "Kombinasi QFD Dan Nigel Cross untuk Perancangan Halal Tourism di Danau Toba," *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 795–809, Jan. 2023, doi: 10.33395/REMIK.V7I1.12173.
- [7] S. K. Saptaputra, L. M. Kurniawidjaja, I. H. Susilowati, and H. Pratomo, "Ergonomic Sofa Design to Support Kangaroo Mother Care in Indonesia," *Journal of Neonatal Nursing*, vol. 27, no. 6, pp. 471–475, Dec. 2021, doi: 10.1016/J.JNN.2021.06.013.
- [8] Muhammad, A. Alifandi, M. A. Alifandi, and U. T. Yogyakarta, "Perencanaan dan Perancangan Produk Wastafel dan Fitur Sabun Otomatis Dengan Metode Nigel Cross," *Jurnal Universal Technic*, vol. 2, no. 2, pp. 67–78, Oct. 2023, doi: 10.58192/UNITECH.V2I2.1404.
- [9] P. Produk, D. Menggunakan, N. Cross, R. Ginting, and D. M. Khatami, "Perancangan Produk dengan Menggunakan Nigel Cross," *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, vol. 2, no. 3, Dec. 2019, doi: 10.32734/EE.V2I3.730.
- [10] N. Dyana, N. Budiharti, and H. Galuh, "Analisis QFD (Quality Function Deployment) untuk Perbaikan Produk Thai Tea Merek Kaw-Kaw di UKM Waralaba di Landungsari, Malang," *Jurnal Valtech*, vol. 3, no. 2, pp. 153–159, Sep. 2020, Accessed: Apr. 16, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/2768>
- [11] Y. A. Zulkarnain, A. D. Aulia, and S. I. Widyastuti Pratiwi, "House of Quality sebagai Pengendalian Kualitas Produk pada Kemasan Karton Lipat," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, vol. 17, no. 1, pp. 115–125, 2023.

- [12] B. B. Wahyujati, “Aplikasi metode Morphological Chart pada perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk anak usia dini,” *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, vol. 5, no. 2, pp. 67–74, Aug. 2022, doi: 10.24821/PRODUCTUM.V5I2.6917.
- [13] I. Made, I. M. Brunner, and S. M. Brunner, “Pemilihan Baterai Kendaraan Listrik dengan Metoda Weighted Objective,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 6, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.32672/JSE.V6I1.2644.
- [14] H. Amelia and H. Sulistio, “Analisis Value Engineering pada Proyek Perumahan Djajakusumah Residence,” *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, pp. 209–216, 2019.
- [15] R. Susilo and G. Hapsak Pradipto, “Perbaikan Tata Letak Fasilitas di Line Injeksi Louver Cowl Top Ventilator dengan Menggunakan Metode Sistem Lay Out Planning (SLP) untuk Meningkatkan Produktifitas,” *Pelita Industri : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 2020–2021.