



PAPER – **OPEN ACCESS**

Perancangan dan Pengembangan Produk Wrist Splint 3 In One Menggunakan Metode Nigel Cross

Author : Nazwa Rasyiqah, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2770
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 9 Issue 2 – 2026 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 dan Pengembangan Produk *Wrist Splint 3 In One* Menggunakan Metode *Nigel Cross*

Nazwa Rasyiqah*, Evan Siregar, Regina Renata Ginting

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

rasyiqahnazwa@student.usu.ac.id, evansiregar@student.usu.ac.id, reginarenata@student.usu.ac.id

Abstrak

Produk *Wrist Splint 3 In One* merupakan alat penyangga pergelangan tangan yang dirancang untuk membantu proses rehabilitasi dengan memberikan stabilitas dan kenyamanan melalui penggunaan bahan kain mesh berpori tinggi untuk meningkatkan sirkulasi udara, serta dilengkapi terapi pijat *electrical muscle stimulation* (EMS) dan terapi thermal menggunakan *gel pack* guna membantu mengurangi nyeri, peradangan, dan kekakuan sendi. Produk ini dirancang menggunakan material *breathable* untuk meningkatkan kenyamanan, serta sistem modular untuk memudahkan penggunaan dan perawatan, sehingga mampu mengatasi permasalahan nyeri, kekakuan, serta keterbatasan mobilitas secara lebih efektif, praktis, dan higienis. Metode *Nigel Cross* adalah metode perancangan yang mengintegrasikan aspek prosedural dan struktural dalam proses desain, serta menghubungkan masalah dan sub-masalah secara komutatif dan hierarkis. Metode ini berfokus pada pemenuhan kebutuhan konsumen dan dapat digunakan sebagai alternatif selain QFD. Dalam penelitian ini, QFD digunakan untuk menyusun tahapan perancangan produk secara sistematis dan digunakan untuk mengolah data kebutuhan konsumen yang diperoleh melalui kuesioner sehingga dapat dijadikan dasar dalam penentuan spesifikasi produk. AHP metode untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria.

Kata Kunci: *Nigel Cross*; *Quality Function Deployment* (QFD); *Wrist Splint 3 In One*

Abstract

The *Wrist Splint 3 In One* is a wrist support device designed to assist the rehabilitation process by providing stability and comfort. It utilizes high-porosity mesh fabric to enhance air circulation and is equipped with *Electrical Muscle Stimulation* (EMS) massage therapy and thermal therapy using a *gel pack* to help reduce pain, inflammation, and joint stiffness. This product is developed using *breathable materials* to improve user comfort, along with a modular system that simplifies usage and maintenance. As a result, it aims to address pain, stiffness, and limited mobility in a more effective, practical, and hygienic way. The *Nigel Cross* method is a design approach that integrates both procedural and structural aspects within the design process, linking problems and sub-problems in a commutative and hierarchical manner. This method is intended to fulfill consumer requirements and may be considered an alternative to *Quality Function Deployment* (QFD). In this study, QFD is used to systematically structure the stages of product design and to process customer requirement data obtained through questionnaires, which then serve as a basis for determining product specifications. Meanwhile, the AHP is a method used to determine the most suitable alternative based on the relative importance of each criterion.

Keywords: *Nigel Cross*; *Quality Function Deployment* (QFD); *Wrist Splint 3 In One*

1. Pendahuluan

Permasalahan dalam penelitian ini adalah belum optimalnya alat penyangga pergelangan tangan yang mampu mengatasi nyeri dan kekakuan secara efektif, serta masih digunakannya orthosis konvensional yang kurang ergonomis, kurang nyaman, dan belum mengintegrasikan fungsi terapi aktif seperti *Electrical Muscle Stimulation* (EMS) dan terapi termal dalam satu produk. Tujuan penelitian ini adalah merancang produk *Wrist Splint 3 In One* yang mengombinasikan material *breathable*, sistem modular, serta fitur *Electrical Muscle Stimulation* (EMS) dan *gel pack* untuk mendukung proses rehabilitasi pergelangan tangan yang lebih optimal, praktis, dan higienis. Manfaat dari produk *Wrist Splint 3 In One* yang lebih ergonomis dan nyaman digunakan, mampu mengurangi nyeri dan kekakuan pergelangan tangan, serta mengintegrasikan fungsi penyangga dengan terapi aktif seperti EMS dan terapi *thermal* agar proses rehabilitasi menjadi lebih baik, praktis, dan higienis. Metode *Nigel Cross* adalah metode perancangan yang mengintegrasikan aspek prosedural dan struktural dalam proses desain, serta menghubungkan masalah dan sub-masalah secara komutatif dan hierarkis. Metode ini berfokus pada pemenuhan kebutuhan konsumen dan dapat digunakan sebagai alternatif selain *Quality Function Deployment* (QFD) [1].

AHP (*Analytical.Hierarchy.Process*) adalah suatu cara yang digunakan untuk menyederhanakan permasalahan yang rumit dan tidak memiliki struktur menjadi komponen yang lebih sederhana. AHP disusun dalam bentuk struktur hierarki yang bersifat fungsional dengan penilaian manusia sebagai dasar utama dalam prosesnya. Metode AHP adalah suatu teknik yang membandingkan elemen secara berpasangan untuk mengetahui tingkat prioritas relatif dari masing-masing kriteria [2]. AHP memiliki kelebihan dalam membantu pengambilan keputusan serta menentukan bobot kinerja secara lebih terstruktur. Metode ini memiliki kemampuan untuk melakukan pembobotan secara sistematis terhadap kriteria dan sub kriteria. Selain itu, AHP memiliki prinsip konsistensi logis yang memastikan hasil penilaian tetap rasional serta prinsip prioritas yang membantu dalam menentukan tingkat kepentingan antar elemen [3].

Nigel Cross menjelaskan bahwa perancangan produk terdiri dari tujuh langkah antara lain klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penetapan kebutuhan, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif dan rincian perbaikan. Dalam penelitian ini, QFD digunakan untuk mengolah data kebutuhan konsumen yang diperoleh melalui kuesioner sehingga dapat dijadikan dasar dalam penentuan spesifikasi produk. Perusahaan dapat menggunakan QFD untuk mendapatkan informasi tentang semua kebutuhan dan keinginan konsumen sebelum membuat desain produk [4]. Salah satu metode dalam tahap klarifikasi tujuan adalah pohon tujuan untuk menentukan arah dari suatu produk [5]. HoQ digunakan dalam QFD untuk membentuk matriks yang memperlihatkan hubungan antara kebutuhan pelanggan dan atribut teknis produk. [6].

Penelitian ini bertujuan untuk memahami secara sistematis langkah-langkah perancangan produk berdasarkan metode *Nigel Cross*, sehingga proses pengembangan produk dapat dilakukan secara terstruktur dan tepat sasaran. Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada perancangan produk akhir *Wrist Splint 3 In One* yang mampu memberikan solusi yang sesuai dengan keinginan serta ekspektasi pelanggan dalam berbagai sisi fungsi, kenyamanan, maupun aspek ergonomis, sehingga produk yang dihasilkan memiliki nilai guna yang optimal.

2. Metodologi Penelitian

Metode perancangan rasional yang dikembangkan dari *Nigel Cross* terdiri dari tujuh tahap. Model perancangan ini menunjukkan hubungan antara permasalahan dan solusi yang dikembangkan selama proses desain. Setiap tahap saling berhubungan dan memungkinkan adanya penyesuaian antara masalah dan solusi secara berulang. Selain itu, struktur model juga bersifat bertingkat, di mana permasalahan utama dapat diuraikan menjadi bagian yang lebih rinci, begitu pula solusi yang dihasilkan. [7]. Tahapan perancangan produk dengan menggunakan metode *Nigel Cross*.

2.1. Klarifikasi Tujuan

Klarifikasi tujuan (*clarifying object*) digunakan untuk memahami keterkaitan antara tujuan utama dan sub-tujuan dalam proses perancangan [8]. Metode yang digunakan adalah metode *objective tree* [9].

2.2. Penetapan Fungsi (Establishing Function)

Penetapan fungsi (*establishing function*) digunakan untuk memastikan alat yang dirancang dapat bekerja sesuai kebutuhan pengguna. Dalam langkah ini menggunakan metode analisis fungsional untuk mengidentifikasi fungsi yang dibutuhkan serta menentukan batas-batas yang berlaku dalam metode perancangan suatu produk yang digambarkan dalam bentuk *balckbox* [10].

2.3. Menyusun Kebutuhan (Setting Requirement)

Menyusun kebutuhan (*setting requirement*) digunakan untuk menetapkan kriteria performa dalam proses pembuatan dari alternatif desain yang dibutuhkan. Metode yang digunakan adalah metode *performance specification* [11].

2.4. Penentuan Karakteristik (Determining Characteristic)

Penentuan karakteristik (*determining characteristic*) digunakan untuk menetapkan tujuan untuk dicapai. Karakteristik Teknik suatu produk ditentukan untuk memberikan solusi sesuai kebutuhan pelanggan [12]. Metode yang digunakan adalah metode *quality function deployment* [13].

2.5. Penentuan Alternatif (Generating Alternatif)

Penentuan alternatif (*generating alternatif*) digunakan untuk menghasilkan berbagai solusi rancangan dalam bentuk ide-ide yang digunakan untuk produk yang akan dirancang melalui metode *morphological chart* [14].

2.6. Evaluasi Alternatif (Evaluating Alternatif)

Evaluasi alternatif (*evaluating alternatif*) digunakan untuk membuat solusi terbaik dari pilihan yang tersedia untuk membuat desain yang ideal dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Metode yang digunakan adalah metode *weighted objective* [15].

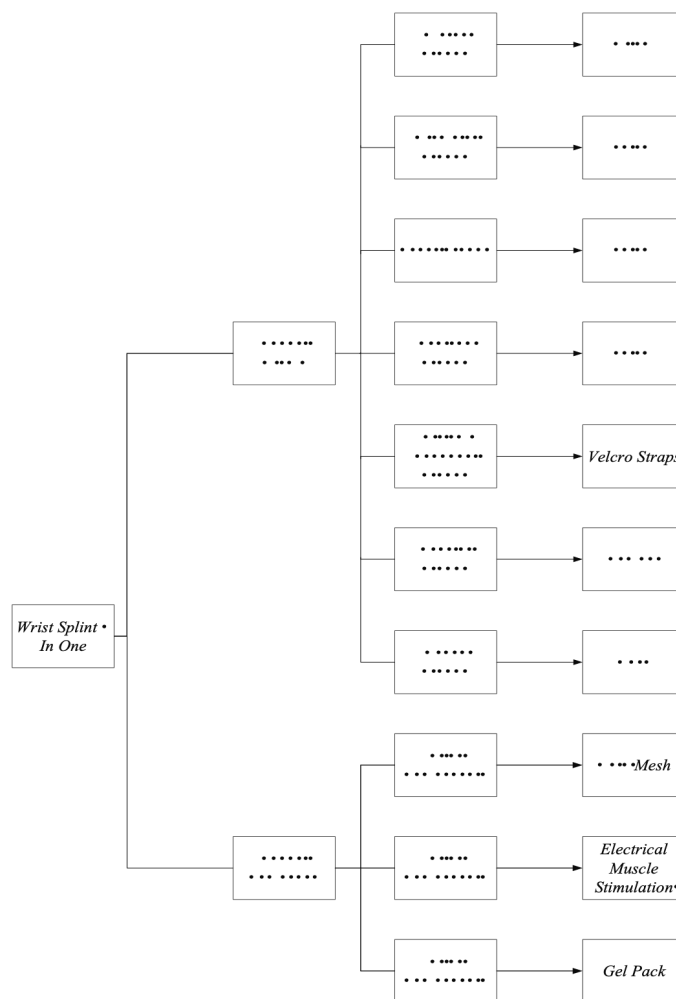
2.7. Komunikasi (Improving Details)

Komunikasi (*improving details*) digunakan untuk memaksimalkan manfaat produk yang diterima pembeli serta mengurangi pengeluaran dari sisi produsen. Metode yang digunakan adalah metode *design for manufacturing* [16].

Dengan menggunakan *SolidWorks SimulationXpress Analysis Wizard* membantu untuk mengurangi kesalahan dalam pembuatan desain dan menentukan standar mutu komponen yang dikembangkan. Keakuratan hasil analisis *SolidWorks SimulationXpress* dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, restraint, dan beban yang diberikan.

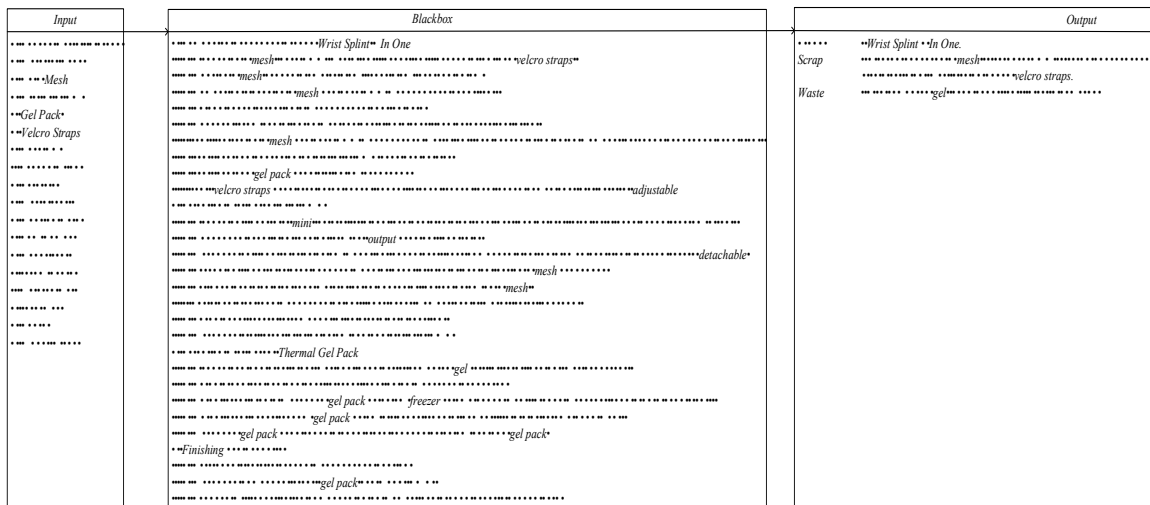
Hasil dari pembahasan penelitian ini memaparkan seluruh rangkaian proses pengembangan produk *Wrist Splint 3 In One*. Pembahasan dimulai dari tahap identifikasi kebutuhan pengguna hingga diperoleh rincian solusi akhir yang optimal, guna memastikan produk yang dirancang memiliki nilai fungsionalitas dan ergonomi yang tinggi.

Hasil klarifikasi tujuan (*clarifying objects*) produk *Wrist Splint 3 In One* dengan metode *objective tree* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Pohon Tujuan Produk *Wrist Splint 3 In One* Kelompok V/A

Hasil penetapan fungsi produk *Wrist Splint 3 In One* Kelompok VI/A dengan diagram *blackbox* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fungsi Perancangan Keseluruhan *Wrist Splint 3 In One* Kelompok VI/A

3.2. Problem (Klarifikasi Tujuan dan Penetapan Fungsi)

Hasil penetapan kebutuhan produk (*settings requirement*) produk *Wrist Splint 3 In One* melalui penggolongan karakteristik dalam D atau W dapat dilihat pada Tabel 1.

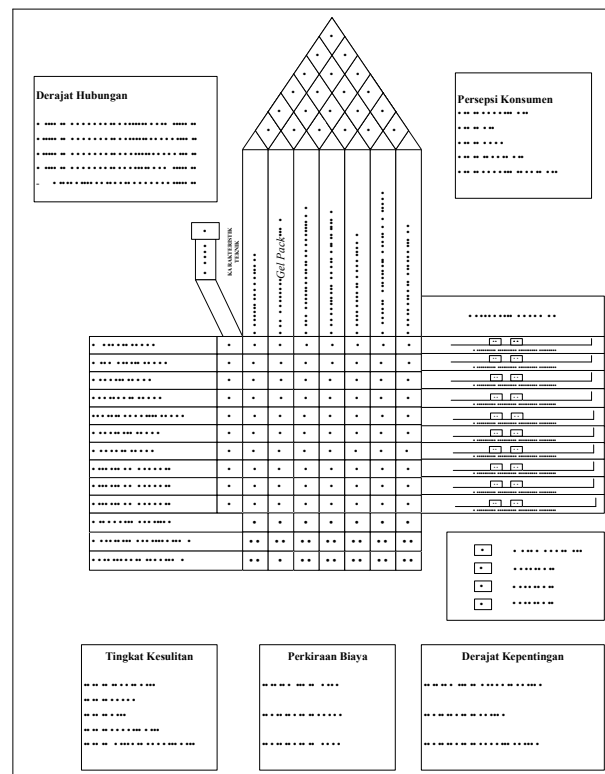
Tabel 1. Spesifikasi Produk *Wrist Splint 3 In One* Kelompok VI/A Sesuai Kebutuhan Konsumen

No.	Hasil <i>Brainstorming</i>	D/W	Kuesioner Terbuka
1.	Warna alat hitam	W	Warna alat hitam
2.	Diameter alat 10 cm	D	Diameter alat 7 cm
3.	Lebar alat 10 cm	D	Lebar alat 7 cm
4.	Panjang alat 18 cm	D	Panjang alat 15 cm
5.	Jenis Pengait alat <i>velcro straps</i>	W	Jenis Pengait alat <i>velcro straps</i>
6.	Tekstur alat lembut	W	Tekstur alat lembut
7.	Bahan alat terbuat dari busa	W	Bahan alat terbuat dari busa
8.	Material yang dipakai kain <i>mesh</i>	W	Material yang dipakai kain <i>mesh</i>
9.	Modul terapi pijat yang dipakai alat pijat EMS	W	Modul terapi pijat yang dipakai alat pijat EMS
10.	Modul terapi <i>thermal</i> yang dipakai <i>gel pack</i>	W	Modul terapi <i>thermal</i> yang dipakai <i>gel pack</i>

Berdasarkan tabel tersebut, menunjukkan bahwa *Wish* (W) berjumlah 7 dan *Demand* (D) berjumlah 3 sehingga diperoleh $W > D$, hal ini menunjukkan bahwa perancang cukup memiliki kemampuan baik dalam perancangan produk karena dapat menyesuaikan spesifikasi produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

3.3. Penentuan Karakteristik (Determining Characteristics)

QFD (*Quality Function Deployment*) adalah sebuah metode untuk memperbaiki standar produk atau layanan dengan mengkaji kebutuhan pelanggan dan menjamin bahwa hal tersebut diterapkan dalam proses pengembangan produk. QFD produk *Wrist Splint 3 In One* Kelompok VI/A dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Quality Function Development (QFD) Produk Wrist Splint 3 In One Kelompok VI/A

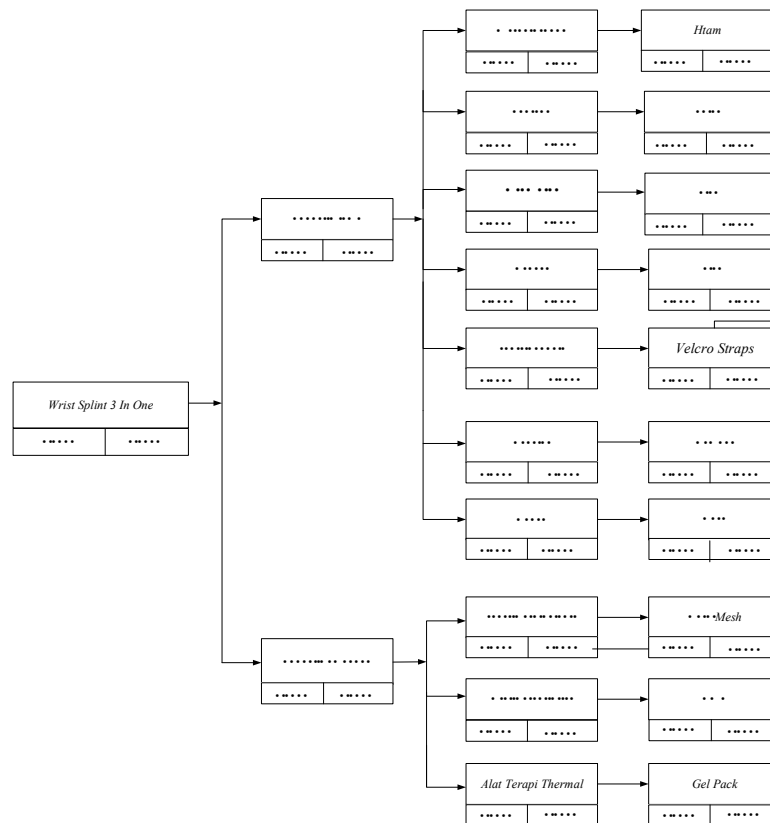
3.4. Sub Solusi (Pembangkitan Alternatif dan Evaluasi Alternatif)

Hasil pembangkitan alternatif produk *Wrist Splint 3 In One* kelompok VI/A dengan metode peta morfologi (*morphological chart*) untuk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Morphological Chart Produk Wrist Splint 3 In One Kelompok VI/A

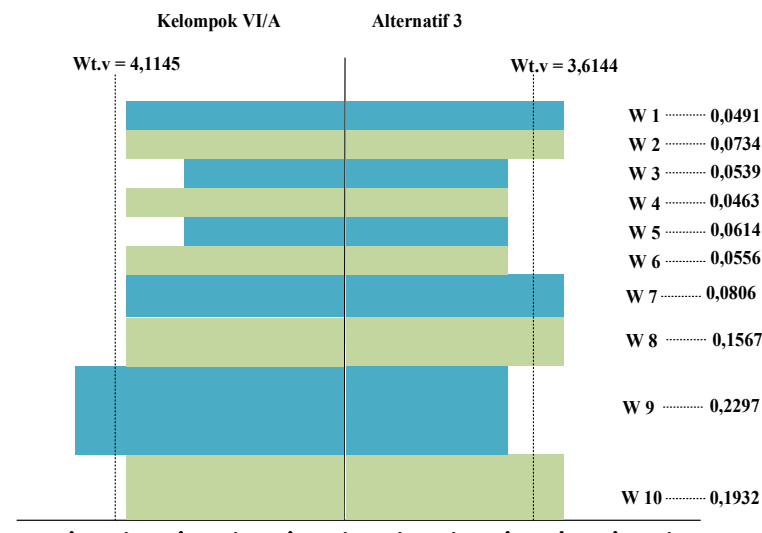
No.	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1.	Warna	Hijau	Cokelat	Hitam
2.	Panjang	14 cm	12 cm	15 cm
3.	Diameter	7 cm	8 cm	9 cm
4.	Lebar	9 cm	8 cm	7 cm
5.	Jenis Pengait	Gesper Pengunci	Pengait Kait	Velcro Straps
6.	Tekstur	Halus	Elastis	Lembut
7.	Bahan	Gel Cushion	Silikon	Busa
8.	Jenis Kain Pelapis	Kain mesh	Katun	Neoprene
9.	Alat Terapi Pijat	Massage Gun	EMS	Roller Pijat
10.	Alat Terapi Thermal	Inframerah	Thermal Pad	Gel-pack
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3

Nilai bobot relatif dari masing-masing atribut terhadap atribut lainnya pada produk *Wrist Splint 3 In One* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Nilai Bobot Relatif Masing-Masing Atribut Tersier

Karena nilai yang paling mendekati kelompok VI/A adalah alternatif 3, maka alternatif 3 menjadi solusi perancangan. Oleh karena itu, kelompok VI/A dan alternatif 3 akan dibandingkan satu sama lainnya dengan menampilkan profil nilai perbandingan Kelompok VI/A dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Weighted Objective Wrist Splint 3 In One Kelompok VI/A dan Alternatif 3

Berdasarkan tampilan profil perbandingan pada Gambar 5, terlihat adanya selisih atau *gap* performa yang cukup signifikan antara Kelompok VI/A dan Alternatif 3. Secara akumulatif, Kelompok VI/A memiliki nilai rata-rata tertimbang ($W_{t.v}$) yang lebih tinggi yaitu sebesar 4,1145 dibandingkan dengan Alternatif 3 yang hanya mencapai 3,6144. Kesenjangan ini paling terlihat jelas

pada kriteria W9 yang memiliki bobot terbesar (0,2297), di mana Kelompok VI/A unggul jauh dengan skor mendekati 5 sementara Alternatif 3 hanya berada pada angka 3. Meskipun Alternatif 3 sempat menunjukkan keunggulan tipis pada kriteria W10, namun dominasi Kelompok VI/A pada kriteria-kriteria krusial lainnya membuat total nilai fungsionalnya lebih optimal. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa Kelompok VI/A memiliki profil nilai yang lebih stabil dan unggul dalam memenuhi kriteria perancangan *Wrist Splint 3 In One* dibandingkan dengan Alternatif 3.

3.5. Solusi (Rincian Perbaikan)

Tahapan proses desain bertujuan untuk meningkatkan nilai produk bagi pelanggan sekaligus menekan pengeluaran proses produksi dari pihak produsen. Harga tiap komponen yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Harga Komponen-Komponen yang akan Digunakan

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Digunakan	Total Biaya (Rp)
Kain <i>Mesh</i>	15.000	1	15.000
Alat Pijat EMS	25.000	1	25.000
<i>Gel Pack</i>	5.000	1	5.000
<i>Velcro Straps</i>	20.000	1	20.000
Busa EVA	15.000	1	15.000
Benang Nilon	10.000	1	10.000
Jarum Pentul	3.000	1	3.000
Meteran Kain	5.000	1	5.000
Lem Tembak	20.000	1	20.000
Kapur Jahit	3.000	1	3.000
Gunting Kain	10.000	1	10.000
Mesin Jahit	500.000	1	500.000
Total			631.000

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan, penerapan rekayasa nilai dilakukan dengan menemukan komponen yang sesuai pengganti yang harganya lebih murah dibandingkan dengan sebelumnya. Hasil evaluasi biaya komponen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Biaya Tiap Komponen

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Digunakan	Total Biaya (Rp)
Kain <i>Mesh</i>	15.000	1	15.000
Alat Pijat EMS	25.000	1	25.000
<i>Gel Pack</i>	5.000	1	5.000
<i>Velcro Straps</i>	20.000	1	20.000
Busa EVA	15.000	1	15.000
Benang Nilon	10.000	1	10.000
Total			90.000

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan pada Tabel 4. Proses rekayasa nilai difokuskan pada pemisahan antara biaya investasi alat dengan biaya produksi riil per unit produk. Evaluasi ini secara spesifik mengeliminasi komponen-komponen pendukung yang bersifat alat kerja tetap, seperti mesin jahit, gunting, meteran, dan perlengkapan jahit lainnya, karena komponen tersebut tidak habis dalam satu kali produksi. Fokus evaluasi diarahkan sepenuhnya pada enam komponen inti yang membentuk fisik produk secara langsung, yaitu kain *mesh*, alat pijat EMS, *gel pack*, *velcro straps*, busa EVA, dan benang nilon. Melalui penyaringan ini, terlihat efisiensi biaya yang sangat signifikan dari total awal Rp631.000 menjadi hanya Rp90.000, yang memungkinkan produsen untuk menetapkan harga jual yang lebih kompetitif tanpa mengurangi fungsi utama produk bagi konsumen.

4. Kesimpulan

Perancangan produk *Wrist Splint 3 In One* dilakukan dengan mengombinasikan beberapa pendekatan yang saling mendukung, mulai dari proses identifikasi ide hingga evaluasi akhir desain. Melalui brainstorming, diperoleh atribut utama produk seperti warna, ukuran, jenis pengunci, tekstur, serta material yang digunakan. Selain itu, ditambahkan fitur pendukung berupa kain *mesh*,

alat terapi pijat *Electrical Muscle Stimulation* (EMS), dan terapi *thermal gel pack* untuk meningkatkan fungsi rehabilitasi. Metode *Nigel Cross* digunakan untuk menstrukturkan tahapan perancangan terdiri dari tujuh langkah, yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi dengan diagram *blackbox*, penyusunan kebutuhan konsumen, penentuan karakteristik teknik, pembangkitan alternatif melalui *morphological chart*, evaluasi alternatif, hingga komunikasi detail perbaikan. Pendekatan QFD dipakai untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi parameter teknik yang terukur, di mana hasil identifikasi menunjukkan tingkat kepuasan yang baik karena nilai atribut *Wish* lebih dominan dibandingkan *Demand* ($W > D$). Melalui metode AHP dan *weighted objective*, dilakukan pembobotan atribut untuk memastikan rancangan optimal, dengan hasil evaluasi menunjukkan bahwa konsep produk kelompok VI/A memiliki profil nilai ($Wt.v = 4,1145$) yang lebih unggul dibandingkan alternatif desain lainnya. Pada tahap rekayasa nilai, dilakukan analisis biaya terhadap seluruh komponen pendukung dengan total awal sebesar Rp631.000,00. Melalui evaluasi efisiensi dan pemilihan komponen pengganti yang lebih ekonomis, total biaya produksi berhasil dirampingkan menjadi Rp90.000,00. Sebagai hasil akhirnya, ditetapkan bahwa produk *Wrist Splint 3 In One* telah memenuhi kriteria perancangan yang efektif, praktis, dan higienis sesuai dengan kebutuhan rehabilitasi pengguna.

Referensi

- [1] T. Alda and N. T. Tarigan, "Penerapan Metode Nigel Cross Pada Desain Produk Rompi Pemanas Akupunktur (Heating Acupuncture Vest)," *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 47–54, 2022.
- [2] R. Ginting, *Kuisisioner: Alat Ukur Kepuasan Konsumen Terhadap Produk*. Medan: Usu Press, 2026.
- [3] C. Kilang Permatasari, "Penerapan Analytical Hierarchy Process (Ahp) dalam Menentukan Lokasi Pabrik Tempe," *Journal of Applied Science*, vol. 2, no. 2, pp. 24–33, Aug. 2020, [Online]. Available: <http://journal.itsb.ac.id/index.php/JAPPS>
- [4] R. Ginting and D. Nurhadi, "Desain Produk Pemberi Pakan Ikan Otomatis," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, pp. 9–13, Jul. 2018.
- [5] I. Nurlela and R. Fitriani, "Design of A Flexible Table Height (Kafleks) with Quality Function Deployment (QFD) Method," *Opsi*, vol. 15, no. 1, p. 93, Jun. 2022, doi: 10.31315/opsi.v15i1.6758.
- [6] A. Lutanto, W. Sakarinto, M. I. Maula, K. C. Nugroho, and F. Hilmy, "Pendekatan Quality Function Deployment dengan House of Quality untuk Menganalisis Mutu Produk: Studi Kasus Radiator Cover Merek ARM," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 20, no. 1, pp. 27–36, Apr. 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [7] S. Zulkifli *et al.*, "Redesain Masker Sebagai Alat Pelindung Diri Bagi Mahasiswa Ti Dengan Menggunakan Metode Nigel Cross," *i-tabaos*, vol. 1, no. 1, pp. 31–38, Oct. 2021.
- [8] R. Ginting, *Metode Perancangan Produk: Konsep & Aplikasi*, 5th ed. Medan: USU Press, 2026.
- [9] F. Sulaiman, "Desain Produk : Rancangan Tempat Lilin Multifungsi Dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross," *Jurnal Teknovasi*, vol. 4, pp. 32–41, 2017.
- [10] A. Bidiawati, Y. Muchtiar, L. Setiawati, H. Suherman, and R. Desmiarti, "Desain Alat Bantu Proses Pemotongan Tahu Guna Meningkatkan Produktivitas Produksi," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 261–270, Sep. 2024, doi: 10.24853/jisi.11.2.261-270.
- [11] W. Khairannur, S. Ariestina, W. O. R. Simanjuntak, N. Syahfitri, and B. E. P. Kembaren, "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.
- [12] A. Malik, A. Fiatno, and B. Setiawan, "Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tipe Portable Menggunakan Metode Nigel Cross," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 6, no. 4, pp. 1147–1152, Oct. 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i4.19562.
- [13] P. Setianah, L. Herlina, M. Pamenta, and H. H. Purba, "Persebaran Fungsi Kualitas Quality Function Deployment (QFD) di Bidang Manufaktur: Kajian Literatur," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 21, no. 1, pp. 49–58, Apr. 2023, doi: 10.52330/jtm.v21i1.95.
- [14] R. Ginting, T. Yosephin Batubara, and Widodo, "Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 1–9, Jul. 2017.
- [15] R. B. Jakaria, H. Purnomo, W. Sumarmi, and Iswanto, "Perancangan Produk Sepatu Olahraga dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 6, no. 2, pp. 15–22, Nov. 2021, doi: 10.21070/r.e.m.v6i2.877.
- [16] G. O. Dharma, D. R. Lucitasari, and M. S. A. Khannan, "Perancangan Ulang Headset Dan Penutup Mata Untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross," *Jurnal OPSI*, vol. 11, no. 1, pp. 65–77, Jun. 2018.