



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Perancangan White Cane with Sensor and Tracking Device dengan Metode Nigel Cross

Author : T. Jihan Fadila, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2577  
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 White Cane with Sensor and Tracking Device dengan Metode Nigel Cross

T. Jihan Fadila<sup>a\*</sup>, Florence Christela Sihotang<sup>b</sup>, Dhaifina Muthiadity<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Industri. Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia

<sup>b</sup>Program Studi Peternakan. Universitas Diponegoro, Jalan Prof. Soedarto, SH, Kampus Tembalang, Semarang, Jawa Tengah  
jihanfadila.jf@gmail.com, florence00840@gmail.com, mutiaditi01@gmail.com

## Abstrak

Keterbatasan dalam penglihatan dapat diminimalisir dengan memanfaatkan indra lainnya. *White cane with sensor and tracking device* adalah sebuah alat bantu tongkat tunanetra yang dirancang untuk memudahkan penyandang tunanetra beraktivitas dan bermobilitas dengan aman dan nyaman. Perancangan produk *white cane with sensor and tracking device* dilakukan dengan pendekatan sistematis menggunakan metode *Nigel Cross*, yang dikenal efektif dalam pengembangan desain berbasis kebutuhan pengguna. Tahapan perancangan meliputi klarifikasi tujuan dengan *Objectives Tree*, penetapan fungsi melalui *Black Box System*, identifikasi kebutuhan menggunakan analisis *5W+1H*, dan penentuan karakteristik teknis melalui *Quality Function Deployment* (QFD). Tujuan dilakukan perancangan produk menggunakan metode *nigel cross* dan QFD pada *white cane with sensor and tracking device* yaitu membuat rancangan produk sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen, material, spesifikasi, fungsi, sehingga dapat memuaskan konsumen dalam penggunaan produk *white cane with sensor and tracking device*. Data diperoleh dari hasil *brainstorming* dan penyebaran kuesioner kepada 37 responden yang menunjukkan 90% atribut tergolong *wish* yang menunjukkan kesesuaian dengan preferensi konsumen. Produk yang dirancang menonjol dalam fitur fungsional dan kontrol berbasis aplikasi. Pada tahap rincian perbaikan, diperoleh hasil evaluasi melalui rekayasa nilai yang menunjukkan penghematan biaya dari Rp. 623.000 menjadi Rp. 564.000 dengan mengganti komponen awal dengan komponen yang memiliki fungsi yang sama namun dengan harga yang lebih rendah. Dengan tingkat kesulitan teknis yang moderat dan biaya produksi yang efisien, metode *Nigel Cross* terbukti mampu menghasilkan desain yang inovatif, berkelanjutan, dan kompetitif.

**Kata Kunci:** *Nigel Cross; Quality Function Development; Tunanetra; White Cane with Sensor and Tracking Device*

## Abstract

Limitations in vision can be minimized by utilizing other senses. *White cane with sensor and tracking device* is a blind cane aid designed to facilitate blind people to move and mobilize safely and comfortably. The product design of the *white cane with sensor and tracking device* was carried out with a systematic approach using the *Nigel Cross* method, which is known to be effective in developing user needs-based designs. The design stages include clarifying objectives with *Objectives Tree*, determining functions through *Black Box System*, identifying needs using *5W+1H* analysis, and determining technical characteristics through *Quality Function Deployment* (QFD). The purpose of product design using the *nigel cross* method and QFD on *white cane with sensor and tracking device* is to make product designs according to consumer wants and needs, materials, specifications, functions, so that they can satisfy consumers in using *white cane* products with sensors and tracking devices. Data obtained from the results of

*brainstorming and distributing questionnaires to 37 respondents showed that 90% of the attributes were classified as wish, indicating conformity with consumer preferences. The designed product stands out in functional features and application-based control. At the detailed improvement stage, evaluation results obtained through value engineering showed cost savings from Rp. 623,000 to Rp. 564,000 by replacing the initial components with components that have the same function but at a lower price. With a moderate level of technical difficulty and efficient production costs, the Nigel Cross method proved capable of producing innovative, sustainable and competitive designs.*

*Keywords: Blind; Nigel Cross; Quality Function Development; White Cane with Sensor and Tracking Device*

## 1. Pendahuluan

Kurangnya kemampuan dapat dikategorikan sebagai gangguan dalam fungsi pengelihatian yang pada umumnya disebabkan oleh kerusakan pada mata, sehingga organ mata tidak memiliki kemampuan untuk melihat dengan jelas. Kondisi seseorang yang memiliki gangguan kemampuan penglihatan atau tidak dapat melihat sama sekali disebut dengan tunanetra [1]. Tingkat gangguan yang terdapat pada tunanetra dapat dibagi menjadi dua yaitu buta total dan yang masih memiliki sisa kemampuan penglihatan [2]. Buta total adalah dimana kondisi seseorang hanya dapat melihat terang dan gelap atau hanya dapat melihat cahaya. Sedangkan, tunanetra parsial adalah seorang yang kehilangan hanya sebagian penglihatannya, namun hanya dapat melihat dengan menggunakan kaca pembesar. Penyandang tunanetra perlu mengoptimalkan indra lain agar dapat menerima informasi-informasi seperti dimensi, orientasi, bahan, temperatur, tekstur, serta spesifikasi lainnya dan menjadi lebih mandiri ketika dewasa [3]. Seseorang yang memiliki gangguan penglihatan sering gagal memahami komponen penting berupa informasi lingkungan sekitar [4]. Seorang penyandang tunanetra biasanya menggunakan tongkat panjang sebagai alat bantu dalam bermobilitas [5]. Namun, pada kenyataannya, tidak banyak penderita tunanetra yang menggunakan alat bantu tongkat. Mereka memilih untuk mempercayai keluarga, sahabat atau orang awas lainnya untuk menuntun penyandang tunanetra dalam beraktivitas dan bermobilitas [6]. Namun berbagai informasi dan pengalaman mengenali objek dapat didapatkan bila penyandang tunanetra sering beraktivitas dengan mandiri.

Dalam menentukan keinginan dan kebutuhan konsumen akan suatu produk dapat digunakan suatu konsep yaitu *Quality Function Deployment* (QFD), yang merupakan merancang dan mengembangkan produk yang dapat memasukkan suara konsumen ke dalam proses desain. Desain produk merupakan suatu kegiatan untuk menjelaskan *output* dari suatu penelitian dan mengembangkan sesuatu yang telah dibuat sebelumnya ke dalam desain untuk proses produksi dan penjualan [7].

Dari kasus yang telah dibahas di atas, penelitian ini hadir untuk mengembangkan sebuah alat bantu untuk kemudahan bermobilitas bagi penyandang tunanetra, yaitu *white cane with sensor and tracking device*. Pada pengembangan produk ini digunakan sebuah metode yang dikenal sebagai *Nigel Cross*. Metode ini merupakan metode yang hampir sama dengan metode lainnya yang dikarenakan memiliki tujuan yang sama yang menggunakan pendekatan tujuh langkah. Metode ini merupakan metode alternatif yang dapat digunakan selain metode *Quality Function Deployment* (QFD) [8]. Adapun tujuan dilaksanakannya perancangan dan pengembangan produk menggunakan metode *Nigel Cross* dan QFD pada *white cane with sensor and tracking device* yaitu membuat rancangan produk sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen, material, spesifikasi, fungsi, sehingga dapat memuaskan konsumen dalam penggunaan produk nantinya.

## 2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian dapat diartikan sebagai sebuah ilmu yang mempelajari tentang penelitian ilmiah yang merupakan aktivitas yang dilakukan sesuai aturan dan memiliki tujuan untuk membangun pengetahuan. *Nigel cross* merupakan salah satu metode perancangan produk dan penetapan strategi yang merupakan pemasaran dengan metode rasional dan dilaksanakan dalam 7 tahapan [9].

Dengan menggunakan metode *Nigel Cross* ini, desain produk dirancang dalam tujuh langkah mulai dari menjelaskan tujuan produk, menetapkan fungsi dan kebutuhan desain, menentukan karakteristiknya, membuat alternatif, menilainya, hingga memberikan detail perbaikan [10].

Klarifikasi tujuan merupakan langkah pertama yang penting dalam merancang produk dengan menggunakan *tools* pohon tujuan (*Objectives Trees*) guna mengidentifikasi tujuan. Adapun tahapan dalam pembuatan pohon tujuan adalah sebagai berikut.

- Membuat daftar tujuan perancangan.
- Susun daftar ini dalam urutan tujuan dari tingkat atas ke tingkat bawah.
- Buat diagram pohon tujuan untuk menggambarkan hubungan yang hirarkhi [8]

Tujuan penetapan fungsi adalah untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batasan perancangan produk. Pada tahap ini, metode analisis fungsi digunakan untuk menjelaskan *input* dan *output* fungsi produk sesuai dengan prinsip *black box* [11].

Setelah fungsi ditetapkan, langkah berikutnya adalah menetapkan kebutuhan. Ini dilakukan untuk membuat spesifikasi desain atau rancangan yang tepat [12].

Penentuan karakteristik produk dilakukan dengan menetapkan target yang ingin dicapai dalam proses perancangan, berdasarkan hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden. Data dari kuesioner tersebut mencerminkan kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk yang dirancang, sehingga informasi tersebut dijadikan dasar dalam menetapkan karakteristik produk sebagai pedoman dalam proses perancangan [13].

Proses pembangkitan alternatif merupakan bagian dari tahap perancangan yang bertujuan untuk menghasilkan berbagai pilihan solusi terhadap masalah desain. Dalam hal ini, digunakan metode *morphological chart*, yaitu suatu alat analisis yang menyajikan berbagai kemungkinan bentuk dan kombinasi solusi untuk menciptakan suatu produk [14].

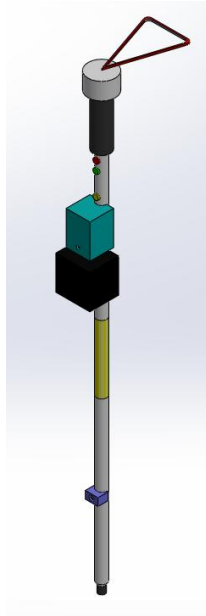
Evaluasi alternatif adalah langkah untuk memilih solusi terbaik dari sejumlah pilihan yang telah dikembangkan, dengan tujuan mendapatkan desain optimal yang mampu memenuhi ekspektasi konsumen [15].

Tahapan rincian perbaikan berfokus pada pengembangan produk agar lebih menarik, ringan, hemat biaya, serta memiliki tampilan yang lebih baik. Perbaikan ini umumnya terbagi menjadi dua jenis, yaitu peningkatan nilai bagi konsumen dan efisiensi biaya bagi produsen [9].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk akhir berdasarkan hasil *brainstorming white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Rancangan Akhir *White Cane with Sensor and Tracking Device*

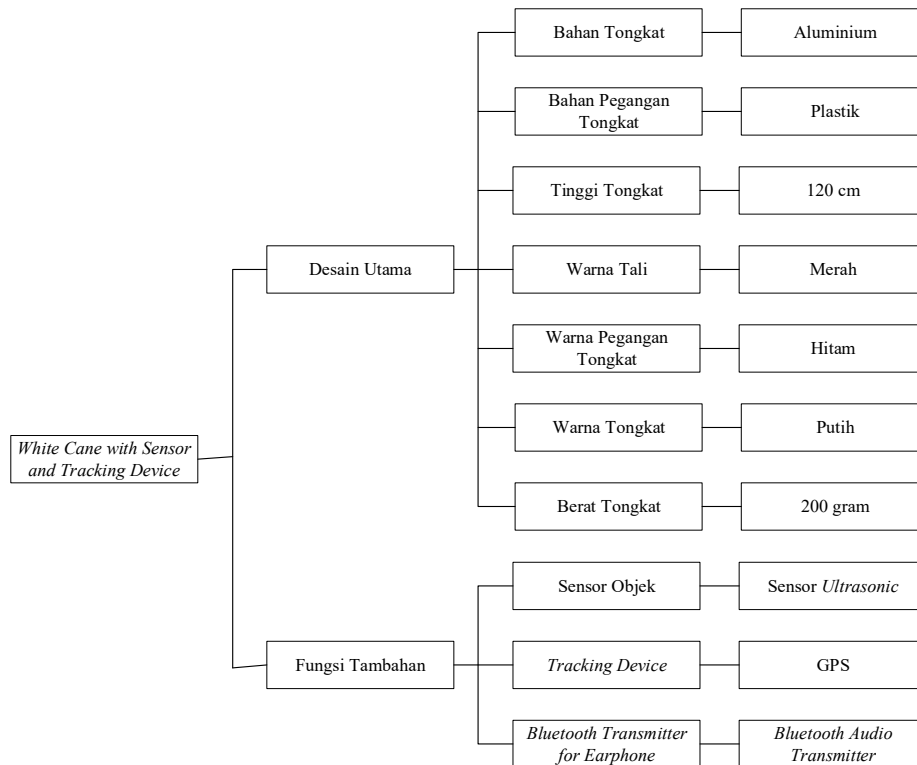
Spesifikasi hasil rancangan akhir produk *white cane with sensor and tracking device* adalah sebagai berikut.

- Bahan tongkat : *Stainless steel*
- Bahan pegangan tongkat : Plastik
- Tinggi tongkat : 120 cm
- Warna tali pegangan : Merah
- Warna pegangan tongkat : Hitam
- Warna tongkat : Putih
- Berat tongkat : 200 gram
- Fitur Tambahan 1 : Sensor objek
- Fitur Tambahan 2 : *Tracking device*
- Fitur Tambahan 3 : *Bluetooth transmitter for earphone*

### 3.2. *Nigel Cross*

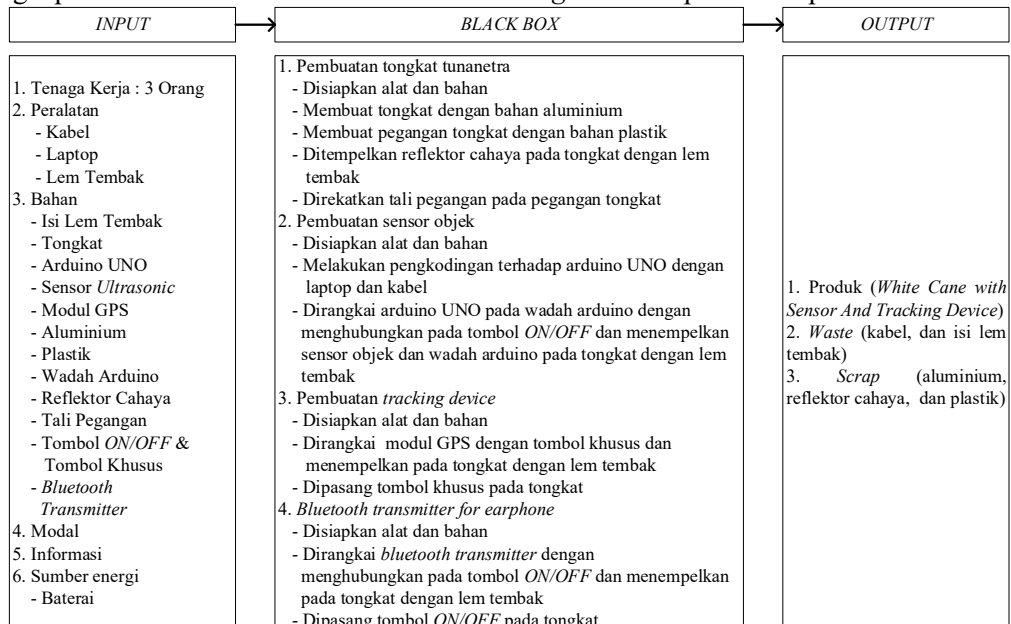
#### 3.2.1. *Klarifikasi Tujuan*

Hasil klarifikasi tujuan produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Gambar 2.

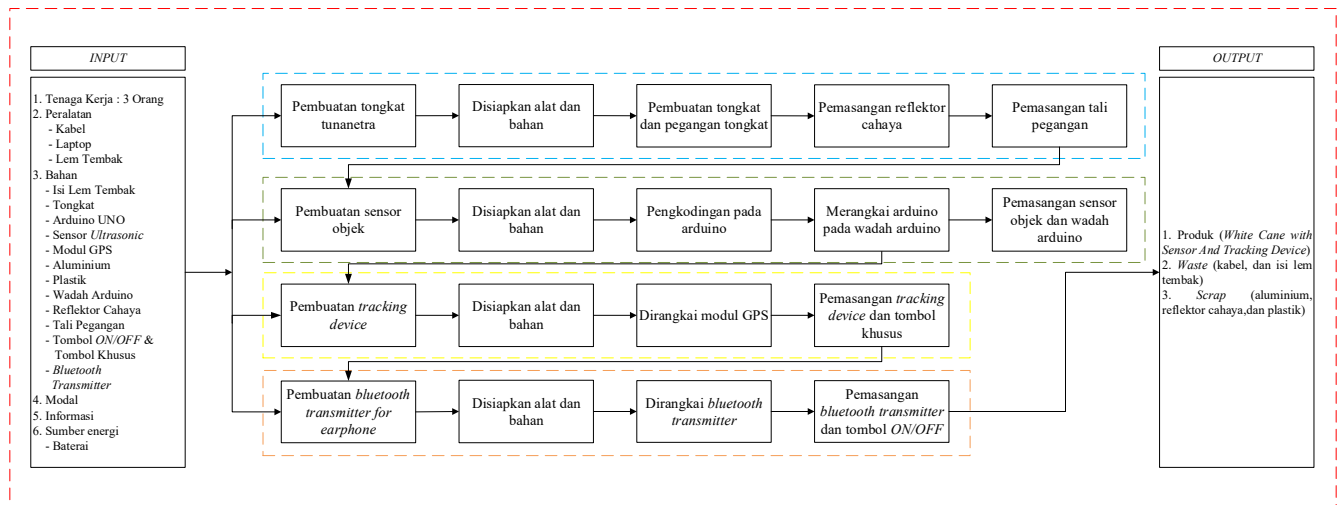
Gambar 2. Diagram Pohon Tujuan *White Cane with Sensor and Tracking Device*

### 3.2.2. Penetapan Fungsi

Diagram fungsi produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Diagram Fungsi *White Cane with Sensor and Tracking Device*

Dari penetapan fungsi, diperoleh system pembatas yang memuat sistem *input*, *output*, sub fungsi dan batasan dari kegiatan produksi yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Sistem Pembatas *White Cane* with Sensor and Tracking Device

### 3.2.3. Penetapan Kebutuhan

Spesifikasi *white cane* with sensor and tracking device dapat dilihat pada Tabel 1.

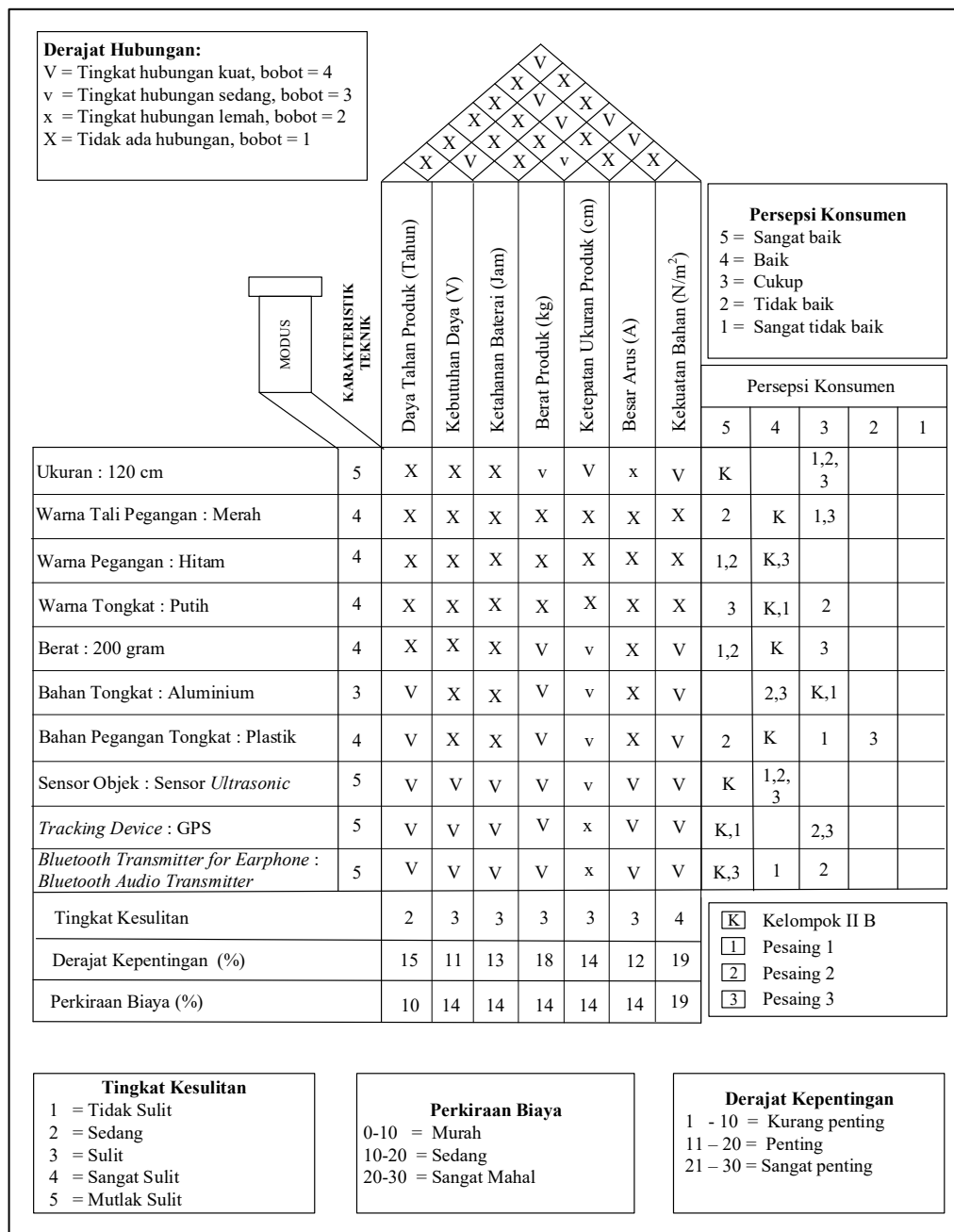
Tabel 1. Spesifikasi *White Cane* with Sensor and Tracking Device

No.	Hasil <i>Brainstorming</i>	D atau W	Kuesioner Terbuka
1.	Tongkat berbahan <i>stainless steel</i> .	D	Tongkat berbahan aluminium
2.	Pegangan tongkat berbahan plastik.	W	Pegangan tongkat berbahan plastik.
3.	Tinggi tongkat 120 cm.	W	Tinggi tongkat 120 cm.
4.	Tali pegangan berwarna merah.	W	Tali pegangan berwarna merah.
5.	Pegangan tongkat berwarna hitam.	W	Pegangan tongkat berwarna hitam.
6.	Tongkat berwarna putih.	W	Tongkat berwarna putih.
7.	Berat tongkat 200 gram.	W	Berat tongkat 200 gram.
8.	Penambahan sensor objek	W	Penambahan sensor objek
9.	Penambahan <i>tracking device</i>	W	Penambahan <i>tracking device</i>
10.	Penambahan <i>bluetooth transmitter for earphone</i>	W	Penambahan <i>bluetooth transmitter for earphone</i>

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa W (*Wish*) berjumlah 9 dan D (*Demand*) berjumlah 1. Diperoleh bahwa  $W > D$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa perancang mahir dalam merancang produk karena dapat menyesuaikan dengan kebutuhan konsumen.

### 3.2.4. Penetapan Karakteristik

*Quality Function Development* (QFD) produk *white cane* with sensor and tracking device dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Quality Function Development (QFD) White Cane with Sensor and Tracking Device

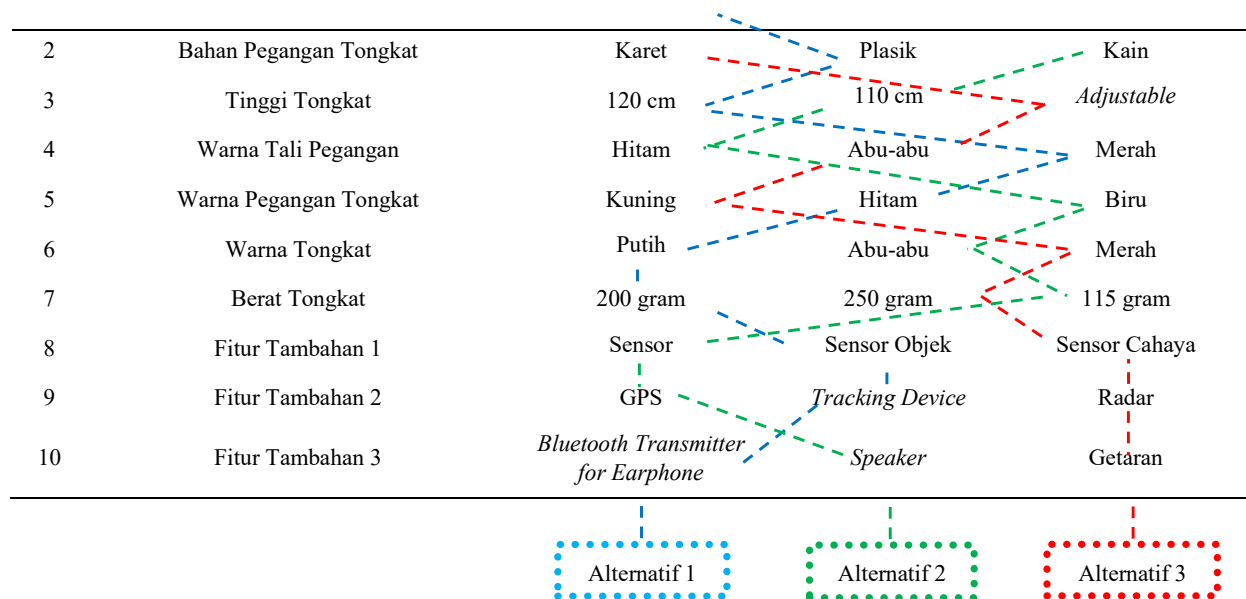
### 3.2.5. Pembangkitan Alternatif

Morphological Chart yang digunakan untuk pembangkitan alternatif dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Morphological Chart Produk White Cane with Sensor and Tracking Device

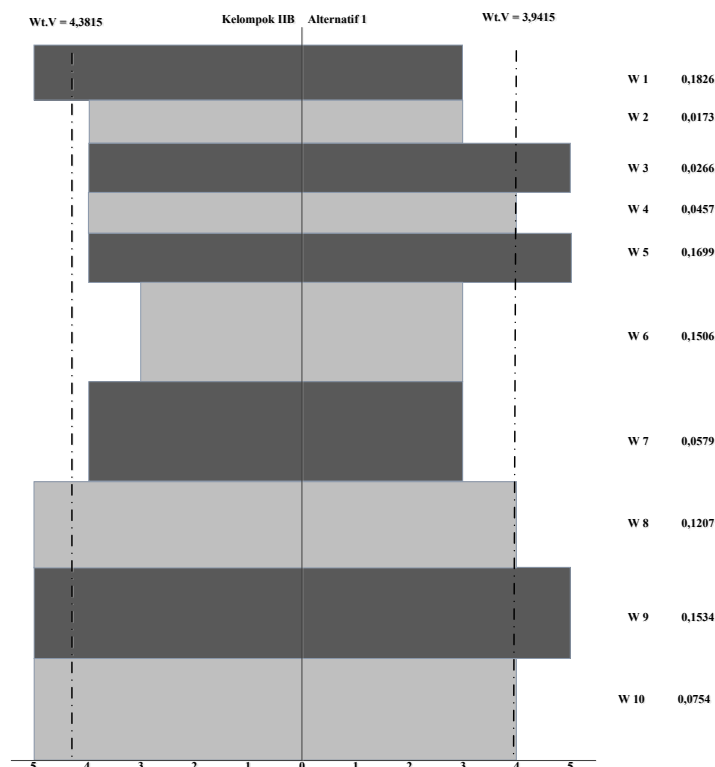
No	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1	Bahan Tongkat	Aluminium	Besi	Stainless Steel





### 3.2.6. Evaluasi Alternatif

Gantt Chart perbandingan rancangan usulan dan alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Profil Nilai Perbandingan White Cane with Sensor and Tracking Device dan Alternatif 1

Perhitungan luas gap gantt chart white cane with sensor and tracking device dan alternatif 1.

$$\text{Luas gap kelompok II} = 0,0173 * (4,3815-4) + 0,0266 * (4,3815-4) + 0,0457 * (4,3815-4) + 0,1699 * (4,3815-4) + 0,1506 * (4,3815-3) + 0,0579 * (4,3815-4)$$

$$= 0,3291$$

$$\begin{aligned}\text{Luas gap alternatif 1} &= 0,1826 * (3,9415-3) + 0,0173 * (3,9415-3) + 0,1506 * (3,9415-3) + 0,0579 * (3,9415-3) \\ &= 0,3845\end{aligned}$$

### 3.2.7. Rincian Perbaikan

Hasil evaluasi harga akhir komponen produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Harga Awal Komponen Produk *White Cane with Sensor and Tracking Device*

No.	Komponen	Harga Konsumen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
1.	Kabel	10.000	5 meter	10.000
2.	Lem Tembak	1.500	2 pcs	3.000
3.	Tongkat Aluminium	100.000	1 pcs	100.000
4.	Arduino UNO	110.000	1 pcs	110.000
5.	Sensor Ultrasonic	25.000	1 pcs	25.000
6.	Modul GPS	225.000	1 pcs	225.000
7.	Tali pegangan	15.000	30 cm	15.000
8.	Tombol ON/OFF	15.000	1 pcs	15.000
9.	Bluetooth Transmitter	120.000	1 pcs	120.000
Total				623.000

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan, dapat dilakukan pergantian komponen dari yang cukup mahal ke komponen yang harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan yang sebelumnya. Cara untuk mengurangi harga akhir produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Cara Mengurangi Harga Akhir Produk

No.	Komponen	Cara
1.	Kabel	Modifikasi
5.	Sensor Ultrasonic	Modifikasi
6.	Modul GPS	Modifikasi

Hasil evaluasi harga akhir komponen produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Tabel 5.

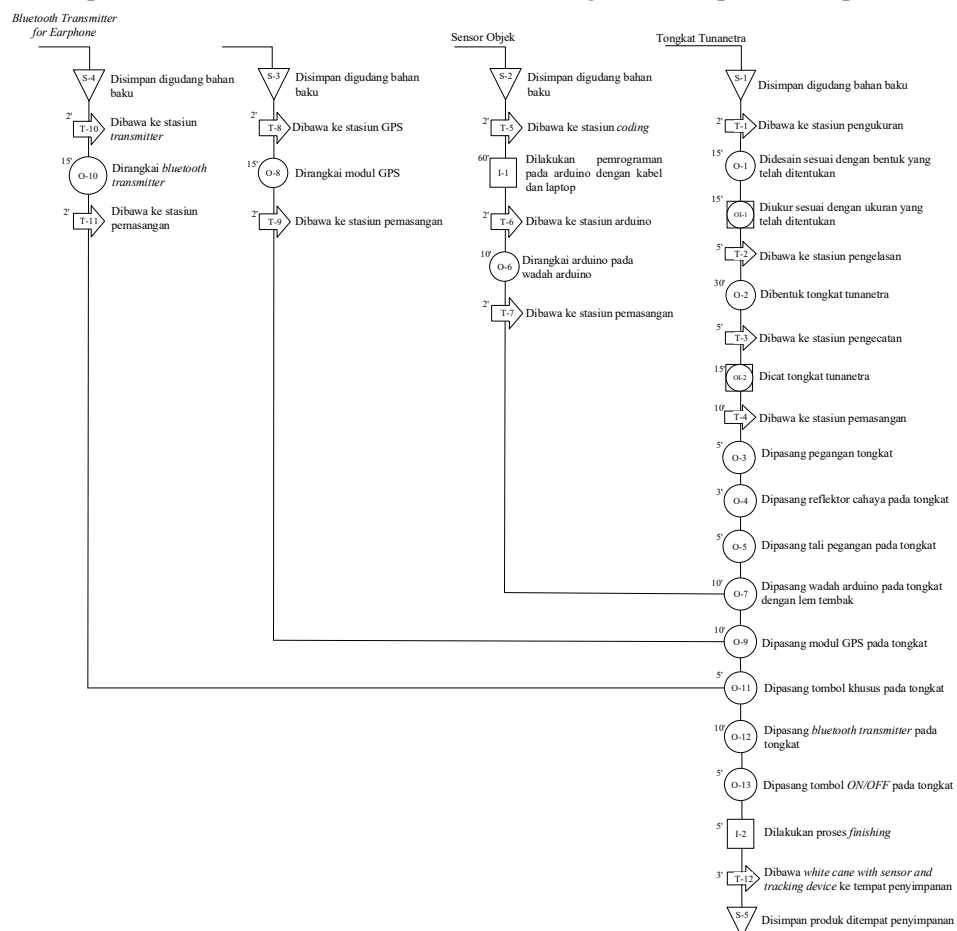
Tabel 5. Hasil Evaluasi Harga Akhir Komponen Produk *White Cane with Sensor and Tracking Device*

No.	Komponen	Harga Konsumen (Rp)	Banyak Komponen	Total Harga (Rp)
1.	Kabel	10.000	5 meter	7.000
2.	Lem Tembak	1.500	2 pcs	3.000
3.	Tongkat Aluminium	100.000	1 pcs	100.000
4.	Arduino UNO	110.000	1 pcs	110.000
5.	Sensor Ultrasonic	25.000	1 pcs	17.000
6.	Modul GPS	225.000	1 pcs	177.000

7.	Tali pegangan	15.000	30 cm	15.000
8.	Tombol ON/OFF	15.000	1 pcs	15.000
9.	Bluetooth Transmitter	120.000	1 pcs	120.000
Total				564.000

### 3.2.8. Flow Process Chart

Flow Process Chart produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Flow Process Chart White Cane with Sensor and Tracking Device

### 3.2.9. Simulasi Produk

Simulasi produk *white cane with sensor and tracking device* dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Simulasi Produk *White Cane with Sensor and Tracking Device*

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan metode *Nigel Cross* yang melewati beberapa langkah seperti klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, menyusun kebutuhan, penentuan karakteristik, penentuan alternatif, evaluasi alternatif, dan rincian perbaikan dapat disimpulkan bahwa proses perancangan telah berhasil menghasilkan produk yang inovatif, fungsional, serta sesuai dengan kebutuhan dan preferensi konsumen. Hasil penelitian juga menunjukkan produk memiliki kelebihan berupa mampu memberitahukan adanya objek di sekitar ketika bermobilitas, mampu meredam kebisingan di sekitar agar dapat mendengarkan suara sensor objek melalui *earphone*, serta mampu memberikan lokasi pengguna tongkat kepada pihak pengawas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 90% atribut desain tergolong dalam kategori *wish*, yang berarti mayoritas spesifikasi telah sesuai dengan keinginan konsumen. Dari sisi biaya, dilakukan strategi penggantian komponen kabel, sensor ultrasonic, dan modul GPS dengan harga yang lebih murah. Strategi ini berhasil menurunkan harga dari Rp 623.000,00 menjadi Rp 564.000,00. tanpa mengurangi kualitas produk. Dengan tingkat kesulitan teknis sedang hingga sulit, serta harga akhir yang kompetitif, metode *Nigel Cross* terbukti efektif dalam menghasilkan desain produk yang aplikatif dan sesuai kebutuhan pasar.

#### Referensi

- [1] I. Yulianti and A. A. Sopandi, "Pelaksanaan Pembelajaran Orientasi dan Mobilitas Bagi Anak Tunanetra di SLB Negeri 1 Bukittinggi," *Jurnal Penelitian Pendidikan Kebutuhan Khusus*, vol. 12, no. 1, pp. 61–66, 2019.
- [2] I. Mardhotillah, R. Yesputra, and S. Anggraini, "Tongkat Pintar Bagi Penyandang Disabilitas Tunanetra Berbasis Ultrasonic dan Water Level," *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 227–234, Oct. 2021.
- [3] D. I. Baktara and W. Setyawan, "Fasilitas Pendidikan Bagi Anak Tunanetra dengan Pendekatan Indera," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [4] N. Milati, W. Amilya, R. B. Santoso, and R. R. Handoyo, "Intelegent Stick for Blind (Instisblind) Inovasi Alat Bantu Mobilitas Pencegahan Kebisingan Hujan untuk Meningkatkan Kemandirian Penyandang Tunanetra," *Jurnal Edukasi Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 47–53, 2019.
- [5] P. Ramadani and R. Mukhaiyar, "Tongkat Cerdas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 416–424, 2022.
- [6] M. Wani Lestari and Imnadir, "Rancang Bangun Tongkat Tunanetra dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Borneo Informatika & Teknik Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 44–52, 2022.
- [7] T. Alda and C. N. Tarigan, "Penerapan Metode Nigel Cross Pada Desain Produk Rompi Pemanas Akupuntur (Heating Acupuncture Vest)," *Talenta Conference Series Energy and Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 47–54, 2022.
- [8] E. Suprayitno, M. Chaeron, and M. S. A. Khannan, "Perancangan Ulang Body Kit Preamplifier Gitar Bass Elektrik Menggunakan Metode Nigel Cross," *Jurnal OPSI*, vol. 11, no. 2, pp. 150–160, 2018.
- [9] 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*, vol. 7, no. 1, pp. 795–809, Jan. 2023.
- [10] 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, 2018.

- [11] S. Oktaviani and Y. Mauluddin, "Perancangan Alat Bantu Pemotong Kerupuk untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi UMKM Samawi," *Jurnal Kalibrasi*, vol. 19, no. 1, pp. 99–109, 2021.
- [12] R. Ginting and M. Khatami, "Perancangan Produk dengan Menggunakan Nigel Cross," *Talenta Conference Series Energy and Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 183–194, 2019.
- [13] 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.
- [14] F. Sulaiman, "Desain Produk: Rancangan Tempat Lilin Multifungsi dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross," *Jurnal Teknovasi*, vol. 4, no. 1, pp. 32–41, 2017.
- [15] M. A. Alifandi, "Perencanaan dan Perancangan Produk Wastafel dan Fitur Sabun Otomatis Dengan Metode Nigel Cross," *Jurnal Universal Technic*, vol. 2, no. 2, pp. 67–78, 2023.