



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Perancangan Sensor Sepatu Portable untuk Penyandang Tunanetra dengan Metode Brainstorming

Author : Geubrina Hikmah Sabri dkk.,  
DOI : 10.32734/ee.v4i1.1239  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 4 Issue 1 – 2021 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



# Perancangan Sensor Sepatu *Portable* untuk Penyandang Tunanetra dengan Metode *Brainstorming*

Geubrina Hikmah Sabri<sup>a\*</sup>, Hannisa Tahta Aleida<sup>a</sup>, Harmen Abdussalam Lubis<sup>a</sup>, Ellin Moy Simangunsong<sup>a</sup>, Ingrid Felicia Mutiara Hutabarat<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

geubrinasabri@gmail.com, hannisatahta@gmail.com, harmenabdussalam7@gmail.com, ellinmoys30@gmail.com, inggridmutiara@gmail.com

## Abstrak

Kebutaan sudah lama menjadi masalah besar di Indonesia. Gangguan penglihatan dan kebutaan yang paling parah dapat ditemukan pada penduduk dengan usia diatas 75 tahun. Agar bisa berpindah tempat (bergerak), umumnya penderita tunanetra membutuhkan alat bantu untuk mengetahui posisi benda disekitarnya. Maka dibuatlah sensor sepatu yang dapat dilepas pasang (*portable*) yang bertujuan untuk memaksimalkan proses navigasi namun sekaligus meminimalisasi berat yang biasanya dirasakan oleh pengguna. Perancangan produk ini dilakukan dengan metode *brainstorming*, yaitu sebuah cara untuk mengumpulkan banyak ide dari berbagai orang dalam waktu yang singkat. Tujuan sesi *brainstorming* adalah untuk mengumpulkan umpan balik, informasi dan pengalaman dari semua peserta, apakah mereka sama atau berbeda. Hasilnya digunakan sebagai peta informasi, peta pengalaman, atau peta pikiran untuk pembelajaran kolaboratif. Hasil dari kegiatan *brainstorming* berupa *box* sensor dengan bahan plastik berwarna hitam dan berbentuk persegi panjang, bahan dari tali pengait adalah karet dengan warna hitam, berbentuk persegi panjang, dengan panjang 20 – 40 cm. Letak fungsi tambahan berupa sensor ultrasonik dan mikrokontroler berada di bagian depan dengan *belt* sensor diletakkan pada ujung sepatu bagian depan melingkari sepatu.

Kata Kunci: *Brainstorming*; Sensor Sepatu

## Abstract

*Blindness is a big problem in Indonesia. Most of the cases can be found in people with over 75 years of age. In order to move or walk, generally, blind people need tools to find out the position of objects around them. A shoe sensor that can be removed (portable) is made so that it can maximize the navigation process but at the same time minimize the weight that is usually felt by the user. The design of this product is carried out with the brainstorming method, which is a way to gather many ideas from various people in a short time. The purpose of a brainstorming session is to gather feedback, information and experiences from all participants, whether they are the same or different. The result of the product design with brainstorming method is a sensor box with a black plastic material and a rectangular shape, the material of the hook is black rubber, rectangular in shape, with a length of 20 - 40 cm. The location of the additional function in the form of an ultrasonic sensor and a microcontroller is on the front shoes with the sensor belt placed on the front shoe, encircling the shoe.*

Keywords: *Brainstorming*; *Shoe Sensor*

## 1. Pendahuluan

Manusia pada masa sekarang diharapkan memiliki pemikiran yang dinamis, hal ini disebabkan karena meningkatnya ekspektasi dan tuntutan dari konsumen, perkembangan teknologi, trend, dan kebutuhan akan suatu produk dengan kualitas tinggi. Hal ini tentu mengarah pada ide desain produk baru yang secara kritis dan agresif diharapkan dapat melampaui kinerja dan nilai yang dapat diberikan oleh suatu produk untuk memenuhi kebutuhan konsumen. 10 tahun sejak manusia memasuki abad ke-21, banyak ide baru muncul, terutama mengenai maksimalisasi fungsi produk baik barang maupun jasa dan efektivitas penggunaan produk tersebut. Kombinasi fitur yang berbeda dari satu produk dengan produk yang lain sering digunakan oleh para manajer R&D sebagai tujuan utama untuk menciptakan konsep dari suatu desain produk. Keberhasilan suatu produk dapat diukur dari sejauh mana konsumen dapat menerima produk tersebut, yang secara langsung akan mengarah pada peningkatan keuntungan bagi produsen [1].

Produk adalah sebuah barang atau layanan yang dapat dibeli atau dijual, dan bisa juga diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat ditawarkan di pasar dan yang memenuhi kebutuhan dan persyaratan pelanggan kita. Produk adalah "artefak" diciptakan oleh kreativitas manusia untuk memenuhi persyaratan fungsional. Membuat produk membutuhkan serangkaian rencana, proyek, dan

pengembangan produk yang dimulai dengan ide, diikuti oleh pengembangan konseptual, desain sistem terperinci, pembuatan prototipe, evaluasi, dan pengujian [2].

Kebutaan sudah lama menjadi masalah besar di Indonesia. Data Bahan Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2010, menyebutkan bahwa kebutaan di Indonesia menduduki peringkat kedua dunia dengan 45 juta kasus kebutaan. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2013, menyebutkan bahwa jumlah penyandang tunanetra di Indonesia mencapai 3 juta jiwa, 900 ribu jiwa buta total, sedangkan 2,1 juta jiwa menderita penglihatan lemah. Jumlah untuk penderita penglihatan lemah dengan rentang umur diatas 45 tahun meningkat sangat pesat, rata rata sebanyak 2-3 kali lipat setiap 10 tahun. Gangguan penglihatan dan kebutaan yang paling parah dapat ditemukan pada penduduk dengan usia diatas 75 tahun [3]. Individu bisa dikatakan mengalami kebutaan adalah ketika mereka hanya bisa merasakan sedikit rangsangan cahaya atau mungkin tidak mampu mengidentifikasi apapun dengan kemampuan penglihatannya dengan kata lain disebut dengan buta total. Individu pada kategori ini memanfaatkan indera pendengaran dan perabanya sebagai alat utama untuk mendapatkan informasi tentang keadaan disekitarnya [4].

Kelemahan serta kekurangan pada produk alat bantu yang pernah ada sebelumnya menjadi alasan dikembangkannya alat bantu yang dapat mendeteksi halangan (benda). Perbedaan lainnya pada perancangan ini adalah, pada produk kali ini tidak menggunakan tongkat sebagai media penunjuk arah yang pada umumnya biasa digunakan oleh penyandang tunanetra, melainkan sebuah sensor sepatu yang dapat dilepas pasang (portable) sehingga dapat memaksimalkan proses navigasi namun sekaligus meminimalisasi berat yang biasanya dirasakan oleh pengguna.

Desain teknik dapat didefinisikan sebagai berbagai solusi untuk semua aktivitas dan masalah konstruksi yang ada, yang sebelumnya tidak dapat diselesaikan atau dipecahkan dengan baik. Aktivita desain itu berguna untuk memastikan bahwa produk akhir dapat digunakan dengan tingkat kinerja yang dapat diterima dan metode kerja yang tepat [5]. Pengembangan produk adalah usaha yang dilakukan perusahaan melalui perbaikan bentuk, penyerderhanaan, pembentukan kembali, menambah desain atau model dengan tujuan untuk meningkatkan kepuasan konsumen atau pelanggan. Tujuan mengadakan pengembangan produk adalah untuk memenuhi keinginan konsumen, memenangkan persaingan, meningkatkan jumlah penjualan dan mencegah timbulnya rasa bosan pada konsumen [6].

Metode brainstorming ini pertama kali diterbitkan oleh Alex F. Osborne dalam bukunya "Applied Imagination". Brainstorming adalah sebuah cara untuk mengumpulkan banyak ide dari berbagai orang dalam waktu yang singkat. Metode ini sering digunakan untuk memecahkan masalah kreatif dan dapat digunakan sendiri atau sebagai bagian dari strategi lain. Beberapa manfaat dari metode ini adalah anak-anak secara aktif mengungkapkan pandangannya, mengajari siswa untuk berpikir cepat dan logis, mendorong siswa untuk selalu siap membahas masalah dengan guru, peningkatan keterlibatan siswa di kelas, siswa yang pendiam dapat memperoleh manfaat dari teman dan guru, ada persaingan yang sehat, anak-anak bebas dan bahagia dan dapat menciptakan suasana demokrasi dan disiplin[7].

Para ahli mengatakan bahwa brainstorming adalah metode diskusi yang mengumpulkan semua pemikiran / ide, ide, informasi, pengetahuan dan pengalaman siswa. Brainstorming adalah metode pengajaran yang digunakan guru untuk mempresentasikan masalah kepada guru di kelas. Siswa kemudian menjawab pertanyaan, mengungkapkan pendapat, mengungkapkan pendapat, dan mengubah pertanyaan menjadi pertanyaan baru. Brainstorming mendorong siswa untuk menghasilkan ide dan solusi untuk memecahkan masalah mereka. Metode Brainstorming bertujuan untuk menolak semua pemikiran siswa atas pertanyaan guru. Saat menggunakan metode brainstorming, anda harus mengikuti aturan untuk mencapai tujuan anda. Tugas guru dengan menggunakan metode ini adalah menciptakan masalah yang dapat merangsang dan merespon pikiran siswa, dan guru tidak boleh mengatakan apakah pendapat siswa itu baik atau buruk. Selain itu, Anda tidak perlu memasukkan komentar Anda secara lisan secara langsung. Guru hanya menangani semua pertanyaan dalam komentar siswa, jadi semua siswa disertakan di kelas. Tidak ada umpan balik atau evaluasi langsung yang diperlukan untuk memberikan umpan balik [8].

## 2. Metodologi Penelitian

Dalam merancang produk Sensor Sepatu *Portable*, peneliti perlu melakukan beberapa tahapan penelitian. Berikut tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Perancangan Produk

### 2.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Peneliti harus mampu mengidentifikasi wish dan demand dari pada konsumen terhadap suatu alat, menghasilkan konsep desain, melakukan pengembangan terhadap desain dan tentunya melakukan evaluasi terhadap desain yang telah dirancang sebelumnya. Keinginan dari para konsumen adalah hal yang tidak bisa ditinggalkan, apabila ingin merancang suatu produk karena bagaimana pun juga produk nantinya akan dibeli dan digunakan oleh konsumen, oleh karena itu maka diperlukan perumusan masalah sebelum menentukan produk [9].

### 2.2. Menentukan Produk

Produk adalah barang atau jasa yang bisa ditawarkan dipasar untuk mendapatkan perhatian, permintaan, pemakaian, atau konsumsi yang dapat memenuhi keinginan atau kebutuhan [10]. Membuat produk membutuhkan serangkaian rencana, proyek, dan pengembangan produk yang dimulai dengan ide, diikuti oleh pengembangan konseptual, desain sistem terperinci, pembuatan prototipe, evaluasi, dan pengujian. Kualitas produk mengacu pada kemampuan suatu produk untuk melakukan fungsi seperti daya tahan, keandalan atau peningkatan, kekuatan, dan kemudahan pengemasan dan perbaikan produk. Kualitas produk artinya konsumen merasa puas ketika review menunjukkan bahwa produk yang mereka gunakan berkualitas tinggi [11].

### 2.3. Menentukan Tujuan

Tujuan diadakannya perancangan produk dengan metode brainstorming adalah mengumpulkan ide-ide, informasi dan pengalaman dari semua peserta brainstorming yang nantinya akan berguna sebagai peta informasi, peta pengalaman, atau peta pikiran untuk keperluan merancang produk.

### 2.4. Melakukan Studi Literatur

Studi pustaka atau studi literatur adalah definisi lain dari penelitian yang berdasarkan kajian pustaka, tinjauan pustaka, kajian teoritis, landasan teori dsb. Definisi dari penelitian kepustakaan adalah suatu penelitian yang dilakukan menurut atas sebuah karya tertulis yang dianalisis, termasuk output dari suatu penelitian baik yg telah maupun yg belum dipublikasikan.

### 2.5. Melakukan Sesi Brainstorming

Kelompok yang dipilih untuk memandu metode curah pendapat harus terdiri dari beberapa disiplin ilmu. Anggota kelompok Brainstorming harus memiliki keterampilan dan keahlian pada topik tertentu, dan mereka harus dapat memperoleh berbagai pengalaman bahkan jika anggota kelompok adalah orang biasa. Anggota dapat bergabung dengan grup setelah mereka memiliki pengalaman dan memahami masalahnya. Adapun susunan kelompok brainstorming ini adalah Geubrina Hikmah Sabri, Hannisa Tahta Aleida, Harmen Abdussalam Lubis, Ellin Moy, dan Ingrid Felicia. Kelompok curah pendapat tidak bersifat hierarkis, tetapi mereka membutuhkan seorang pemimpin. Pemimpin lebih dari sekedar memberikan ide, dia terlibat dalam metode pelaksanaan. Setelah dilakukan diskusi, akhirnya terpilih Harmen Abdussalam Lubis sebagai pemimpin kelompok, dimana peranan seorang pemimpin pada suatu kelompok brainstorming adalah untuk memastikan formasi metode itu diikuti dan tidak hanya sekedar dibicarakan di media diskusi. Tugas utama yang penting adalah untuk memformulasikan pernyataan masalah yang digunakan sebagai poin awal. Misalnya jika masalah terlalu menyimpang maka ide-ide dari rapat itu dapat dibatasi, atau mungkin bila masalah yang dihadapi samar-samar maka dapat digunakan untuk menyamakan ide yang samar tersebut dan mungkin merupakan hal yang tidak praktis. Beberapa aturan brainstorming adalah sebagai berikut:

- Peserta berada dalam kondisi tidak tegang (informal)
- Peserta didorong untuk berpikir bebas namun tetap mengedepankan intelektualitas
- Tidak boleh ada kritik terhadap ide dari peserta lain
- Ide dapat dikolaborasi atau diciptakan berkali-kali
- Semua ide terhitung penting
- Semua peserta sama derajatnya.
- Kegiatan dilakukan selama 20 – 30 menit [12].

Pemimpin kelompok menyampaikan permasalahan awal yang akan didiskusikan dalam kegiatan *brainstorming* yaitu bagaimana merancang dan membuat alat berupa sensor sepatu *portable* dengan mikrokontroler untuk penyandang tunanetra. Setiap anggota diberikan waktu masing-masing 30 menit untuk menggali gagasannya mengenai rancangan sensor sepatu *portable* yang akan dibuat. Setelah diberikan waktu tenag selama 30 menit untuk menggali gagasan, setiap anggota menuliskan ide-ide yang dimilikinya kedalam secarik kertas berwarna yang telah disiapkan sebelumnya. Setiap anggota kelompok menuliskan 10 gagasan, yaitu berupa gagasan tentang 7 fungsi utama dan 3 fungsi tambahan yang berkaitan dengan produk yang ingin dibuat, serta menyertakan gambar rancangan sensor sepatu *portable* dengan mikrokontroler. Kemudian masing-masing dari anggota kelompok memberikan tanggapannya.

Tujuan sesi *brainstorming* adalah untuk mengumpulkan umpan balik, informasi dan pengalaman dari semua peserta, apakah mereka sama atau berbeda. Hasilnya digunakan sebagai peta informasi, peta pengalaman, atau peta pikiran untuk pembelajaran kolaboratif [13]. Berikut beberapa langkah untuk mulai mempersiapkan sesi *brainstorming*:

- Fasilitator menjelaskan masalah dan latar belakangnya dan mendorong peserta untuk menyampaikan ide-idenya secara efektif.
- Pada tahap identifikasi ini peserta diajak untuk berpikir sebanyak-banyaknya. Semua tawaran diterima, dibuat dan tidak dikritik. Hanya ketua kelompok dan peserta yang dapat mengajukan pertanyaan deskriptif. Hal ini untuk menjaga agar peserta tidak berkreasi. Buat daftar saran dan topik dari semua peserta.
- Langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikannya sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dan disetujui oleh kelompok. Klasifikasi dapat berbeda-beda tergantung pada struktur / faktor lain.
- Kelompok bersama-sama mengevaluasi hasil *brainstorming*. Setiap sesi curah pendapat diuji untuk menemukan suatu masalah. Jika ada penawaran serupa, salah satunya akan disetujui dan hapus penawaran yang tidak relevan tersebut.
- Pemimpin kelompok dan peserta lain mencoba untuk menunjukkan kesimpulan. Ketika semuanya diputuskan, konklusi akhir dicapai tentang cara terbaik untuk menyelesaikan masalah.

Keuntungan dari brainstorming adalah memungkinkan tim untuk belajar tanpa kritik, pembangunan ilmu pengetahuan, perkembangan mental, dan belajar membatasi ide. Keuntungan dari teknik brainstorming bagi pembimbing adalah dapat mencegah masalah pada tim, dan tim harus memberikan saran sebanyak mungkin dalam waktu sesingkat mungkin untuk meningkatkan keterampilan berbicara mereka. Untuk tim, mereka dapat mencoba, mengamati, berhipotesis, mengevaluasi dan menarik kesimpulan [14].

### 2.6. Menetapkan Kesimpulan Hasil Rancangan Produk

Setelah dilakukannya brainstorming maka akan didapatkan kesimpulan akhir yang berupa 10 atribut dari rancangan produk yang datanya berasal dari hasil diskusi kelompok saat brainstorming berlangsung. Hasil tersebut kemudian divisualisasikan dengan menggunakan software SolidWorks untuk mendapat rancangan secara lebih real dari produk yang diusulkan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Identifikasi dan Perumusan Masalah

Kebutaan sedang menjadi masalah besar di Indonesia. Indonesia menduduki peringkat kedua dunia dengan 45 juta kasus kebutaan. Setiap 10 tahun, jumlah penderita kebutaan pada rentang umur diatas 19 tahun meningkat dengan pesat sebanyak 3 kali lipat. Gangguan penglihatan dan kebutaan yang paling parah dapat ditemukan pada penduduk dengan usia diatas 75 tahun.

#### 3.2. Produk

Produk yang akan dibuat adalah sebuah alat navigasi berupa sensor sepatu yang dapat dilepas pasang (portable) diperuntukan untuk penyandang tunanetra sebagai alat bantu jalan pengganti tongkat. Dengan alat ini, penyandang tunanetra dapat mengetahui letak benda disekitarnya hanya dengan mengarahkan sensor sepatu kearah yang diinginkan.

#### 3.3. Tujuan Produk

Kelemahan pada produk alat bantu yang sudah beredar sebelumnya dikalangan penyandang tunanetra menjadi tujuan dikembangkannya alat bantu yang dapat mendeteksi halangan (benda). Sensor sepatu yang dapat dilepas pasang (portable) nantinya diharapkan dapat memaksimalkan proses navigasi namun sekaligus meminimalisasi berat yang biasanya dirasakan oleh pengguna.

#### 3.4. Studi Literatur

Studi literatur berupa informasi mengenai penyakit yang diderita, konsep-konsep pembuatan produk, cara merancang dan mengembangkan produk, literatur mengenai fungsi, kegunaan, dan cara pakai dari komponen-komponen dan sistematika kerja yang nantinya akan digunakan untuk membuat produk.

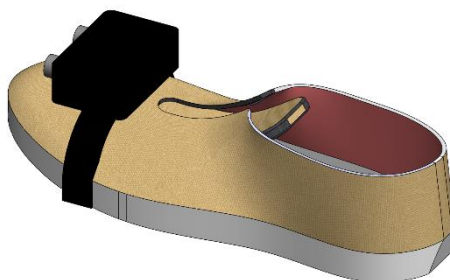
#### 3.5. Hasil Sesi Brainstorming

Rancangan produk ini dihasilkan melalui kegiatan brainstorming, untuk menghasilkan ide yang baik dan efektif. Tahapan dari aktivitas kegiatan brainstorming diawali dengan dibentuknya kelompok berjumlah 5 orang yaitu Geubrina Hikmah Sabri, Hannisa Tahta Aleida, Harmen Abdussalam Lubis, Ellin Moy, dan Ingrid Felicia lalu dipilih 1 orang menjadi pemimpin kelompok yaitu Harmen Abdussalam Lubis. Dijelaskan terlebih dahulu aturan dalam kegiatan brainstorming, lalu pemimpin menyampaikan awal permasalahan. Anggota diberikan waktu untuk memikirkan dan mengembangkan ide dan gagasan. Ide dan gagasan anggota ditulis di kertas berwarna berikut dengan 3 pandangan utama dari gambar produk. Kertas berwarna dari setiap anggota dikumpulkan menjadi satu agar bisa dievaluasi ide dari anggota kelompok.

Geubrina Hikmah Sabri mengajukan ide berupa graphene aerogel sebagai bahan dari box mikrokontroller dengan warna abu abu dan berbentuk bulat. Warna dari tali pengait adalah coklat gelap dengan bahan plastik, berbentuk persegi panjang dengan panjang 40 cm. Sensor ultrasonic diletakkan diujung atas sepatu bagian jari begitu juga dengan box mikrokontroller. Tali pengait dipasang melingkar pada sepatu bagian depan. Hannisa Tahta Aleida mengajukan ide berupa plastic sebagai bahan dari box mikrokontroller dengan warna merah dan berbentuk persegi panjang. Warna dari tali pengait adalah hitam dengan bahan karet berbentuk persegi panjang dengan panjang 30 hingga 40 cm. Tali pengait dipasang melingkar pada tali sepatu. Harmen Abdussalam Lubis mengajukan ide berupa stainless sebagai bahan dari box mikrokontroller dengan warna hitam/krom dan berbentuk persegi panjang. Warna dari tali pengait adalah hitam dengan bahan karet berbentuk persegi panjang dengan panjang 30 cm. Ellin Moy memilih aluminium sebagai bahan box mikrokontroller, dengan warna hitam dan bentuk persegi. Tali pengait berbahan karet dengan warna abu abu dan berbentuk persegi panjang dengan panjang 20-30 cm. Sensor ultrasonic diletakkan disamping kanan sepatu, dengan box mikrokontroller berada disamping kirinya. Tali pengait dipasang melingkar mengelilingi bagian belakang sepatu. Ingrid Felicia memilih akrilik sebagai bahan box mikrokontroller nya dengan warna merah maroon dan berbentuk balok. Tali pengait berwarna coklat berbahan karet dan berbentuk persegi panjang dengan panjang 35 cm.

#### 3.6. Kesimpulan Hasil Brainstorming

Spesifikasi atribut yang berhasil disimpulkan melalui metode *Brainstorming*, yaitu dipilih sebanyak 10 (sepuluh atribut). Bahan dari box mikrokontroller adalah plastik dan bahan untuk tali pengait adalah karet. Warna dari box mikrokontroller adalah hitam, begitu juga dengan tali pengait. Bentuk dari box mikrokontroller dan tali pengait adalah persegi panjang, dengan panjang tali pengait adalah 20 – 40 cm. Sensor *ultrasonic* berada diujung sepatu bagian depan, begitu juga dengan box mikrokontroller. Fungsi tambahan berupa *belt* lepas pasang dikaitkan melingkar pada samping sepatu diujung bagian depan. Gambar untuk kesimpulan hasil brainstorming dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Rancangan Produk Akhir

#### 4. Kesimpulan

Perancangan produk sensor sepatu *portable* bisa dilakukan dengan menggunakan metode *Brainstorming*. Metode *brainstorming* adalah sebuah metode untuk menggali banyak ide dalam waktu yang singkat. Metode *Brainstorming* diawali dengan pembentukan kelompok terlebih dahulu dan memilih pemimpin. Setiap anggota memberikan ide mengenai atribut perancangan produk, lalu dilakukan diskusi mengenai ide yang telah dijabarkan, sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai atribut produk sensor sepatu *portable*, dan dilakukan penggambaran *prototype* produk dengan aplikasi *Solidworks*. Hasil dari rancangan produk Sensor Sepatu *Portable* terdiri dari 10 atribut yaitu *box* sensor dengan bahan plastik berwarna hitam dan berbentuk persegi panjang, bahan dari tali pengait terbuat dari karet berwarna hitam, berbentuk persegi panjang dengan panjang 20 – 40 cm. Letak fungsi tambahan berupa sensor *ultrasonic* dan mikrokontroler berada di bagian depan dengan *belt* sensor diletakkan pada ujung sepatu bagian depan melingkari sepatu.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Ir. Rosnani Ginting, MT., Ph.D., IPU, Asean Eng. selaku dosen pengampu Mata Kuliah Perancangan dan Pengembangan Produk, dan penulis juga berterimakasih kepada abang dan kakak Asisten Laboratorium Sistem Produksi yang telah membimbing dalam pembuatan jurnal.

#### Referensi

- [1] Ginting, Rosnani., dkk. (2017) "Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment*." *Jurnal Sistem Teknik Industri* **19** (2): 1-9.
- [2] Dharma, Genta Oryza., dkk. (2018) "Perancangan Ulang *Headset* dan Penutup Mata untuk Tidur Menggunakan Metode *Nigel Cross*." *Jurnal Optimasi Sistem Industri* **11** (1): 65-77.
- [3] Kurniawan, Asep. (2019) "Alat Bantu Jalan Sensorik Bagi Tunanetra." *Journal of Disability Studies* **6** (2): 285-312.
- [4] Khairunnisa., dkk. (2018) "Karakteristik dan Kebutuhan Anak Berkebutuhan Khusus." *Jurnal Abadimas Adi Buana* **2** (1): 33-40.
- [5] Wiraghani, Sulung Rahmawan., dkk. (2017) "Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal." *Jurnal Teknik* **1** (1): 73-76.
- [6] Andriyansyah, Aringga Andri., dkk. (2020) "Perancangan Pengembangan Produk Kursi Tunggu Multifungsi dengan Metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*)." *JURMATIS* **2** (2): 118-127.
- [7] Hariyadi., dkk. (2019) "Pengaruh Metode Pembelajaran *Brainstorming* Terhadap Keterampilan Menulis Artikel Ilmiah." *Jurnal Pendidikan Bahasa* **8** (2): 330-341.
- [8] Karim, Abdul. (2017) "Penerapan Metode *Brainstorming* pada Mata Pelajaran IPS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas VIII di SMPN 4 Rumbio Jaya." *Jurnal Pendidikan Ekonomi Akuntansi* **5** (1): 1-12.
- [9] Djumhariyanto, Dwi. (2013) "Rancang Bangun *Flexy Bike* sebagai Alat Transportasi Keluarga Indonesia." *Jurnal ROTOR* **6** (2): 16-19.
- [10] Pratiwi, Sintia Dewi. (2017) "Strategi Pemasaran Produk Rangka Atap Baja Ringan pada PT. Hari Rezeki Kita Semua Pekanbaru." *Jurnal Valuta* **3** (2): 241-275.
- [11] Walukow, Agnes Ligia Prastisitia. (2014) "Pengaruh Kualitas Produk, Harga, Promosi, dan Lokasi terhadap Keputusan Pembelian Konsumen di Bentenan Centre Sonder Minahasa." *Jurnal EMBA* **2** (3): 1737-1749.
- [12] Ginting, Rosnani. (2021) "*Metode Perancangan Produk (Konsep & Aplikasi)*", Medan, USU PRESS
- [13] Yuliyarty, Popy. (2005) "Pengembangan Desain Produk Papan Tulis dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*." *Jurnal Ilmiah PASTI* **6** (1): 1-13.
- [14] Surya, Roberta Zulphi. (2020) "*Brainstorming Business Model Canvas* Pada Formulasi Strategi "Rabuk Diyang" Sebagai Produk Khas Kabupaten Indragiri Hilir." *Jurnal Selodang Mayang* **6** (1): 8-14.