



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Desain Alat Terapi Kaki Berbasis Arduino untuk Menurunkan Tekanan Darah Penderita Hipertensi dengan Brainstorming

Author : Alice Gracia, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2653  
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](#).  
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



## Desain Alat Terapi Kaki Berbasis *Arduino* untuk Menurunkan Tekanan Darah Penderita Hipertensi dengan *Brainstorming*

Alice Gracia\*, Sidharta Jaya Putra, Verlyta Evelyn Anggoro, Florenita Viola Bthary Anshar, Janesboni Bramandes Gultom

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 20222*

alicegracia443@gmail.com, khosidharta@gmail.com, verlytaanggoro11@gmail.com, florenitaviona@gmail.com,  
janesbonibramandesg@gmail.com

### Abstrak

Alat Terapi Kaki Berbasis *Arduino* adalah sebuah produk alat terapi kaki yang dirancang untuk penderita hipertensi. Penulis menginovasikan sebuah alat terapi kaki dengan penambahan alat pemijat, alat penghangat dan sensor ultrasonik pada alat terapi kaki tersebut. Dengan penambahan fitur pemijat dan penghangat, pengguna memperoleh manfaat tambahan, karena alat ini tidak hanya berfungsi sebagai terapi kaki, tetapi juga mampu meredakan rasa lelah dan pegal akibat aktivitas, baik di dalam maupun di luar rumah. Proses perancangan produk dilakukan melalui metode *brainstorming*, yang merupakan suatu bentuk pengumpulan ide, pendapat, informasi, dan pengalaman dari seluruh peserta dalam sebuah forum. Berbeda dari diskusi konvensional di mana setiap gagasan dapat diperdebatkan atau diberi tanggapan, dalam metode *brainstorming* setiap ide tidak langsung direspon oleh peserta lain. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk menggali secara mendalam berbagai pemikiran yang muncul dalam merespon suatu permasalahan yang diajukan. Hasil dari proses *brainstorming* menghasilkan sepuluh atribut utama yang dijadikan dasar dalam perancangan alat terapi kaki berbasis *Arduino*. Produk ini ditujukan bagi penderita hipertensi, lansia, ibu rumah tangga, serta mahasiswa yang memiliki aktivitas harian yang padat dan seringkali tidak diimbangi dengan pola makan sehat, waktu istirahat yang cukup, dan kebutuhan olahraga pribadi.

Kata Kunci: Hipertensi; Alat Terapi Kaki; *Brainstorming*.

### Abstract

*Arduino-Based Foot Therapy Device is a therapeutic product designed specifically for individuals with hypertension. The author has innovated a foot therapy device by adding a massager, a heating element, and an ultrasonic sensor. With the addition of massage and heating features, users gain extra benefits, as the device not only functions as a foot therapy tool but also helps relieve fatigue and soreness from daily activities, both indoors and outdoors. The design process was done using the brainstorming method, a form of idea gathering that involves collecting opinions, information, and experiences from all participants in a forum. Unlike conventional discussions, where ideas are open to responses, agreements, or disagreements, in brainstorming, ideas are not immediately addressed by others. The aim of using this method is to explore in depth all thoughts that arise in response to the given problem. The brainstorming process resulted in ten key attributes that served as the basis for designing the Arduino-based foot therapy device. This product is designed for people with hypertension, the elderly, housewives, and university students who*

*have busy daily routines and are often unable to maintain a healthy diet, get adequate rest, or meet their personal physical activity needs.*

*Keyword:* Hipertension; Foot Massager; Brainstorming

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi semakin pesat dalam kehidupan bisnis, khususnya dunia kesehatan yang berkembang dengan bantuan teknologi, yang membantu pengolahan dengan waktu yang lebih efisien serta alat yang lebih modern. Salah satu teknologi dalam industri kesehatan yaitu perangkat terapi kaki[1]. Hipertensi merupakan faktor yang sering mempengaruhi terjadinya penyakit kardiovaskuler[2]. Hipertensi dikenal sebagai *silent killer* karena seringkali menunjukkan sedikit atau bahkan tidak ada gejala apa pun[3]. Tekanan darah tinggi dapat menyebabkan jantung mengalami kerusakan serius jika tidak diobati karena jantung bekerja sangat keras. Di sisi lain, hipertensi adalah faktor utama demensia, gagal ginjal, stroke, serangan jantung, dan gagal jantung [4]

Hipertensi dapat ditimbulkan oleh gaya hidup yang tidak sehat seperti olahraga dan stres[5]. Menurut *American Heart Association* (AHA), 74,5 juta orang berusia di atas 20 tahun menderita hipertensi, dengan kasus yang tidak diketahui penyebabnya mencapai 90–95% persen. WHO pada tahun 2015 menyatakan bahwa 1,13 miliar penduduk dunia merupakan penderita hipertensi, atau setiap sepertiga orang di dunia. Jumlah ini diperkirakan akan terus bertambah setiap tahun hingga pada tahun 2025, akan terdapat 1,5 miliar penderita hipertensi[6]. Padahal, pengobatan hipertensi harus ditingkatkan untuk mencegah kenaikan tekanan darah terus menerus yang berujung pada komplikasi hipertensi. Secara umum, pengobatan penyakit darah tinggi terbagi menjadi dua bagian, yaitu pengobatan dengan obat dan pengobatan tanpa obat. Seringkali, pengobatan farmakologis menyebabkan efek samping yang berlebihan, sehingga terapi akan lebih baik[7]. Bahaya hipertensi bagi lansia yaitu dapat berujung pada kematian karena meningginya tekanan yang menambah beban kerja jantung dan pembuluh darah. Komplikasi berbahaya seperti gagal jantung, serangan jantung, dan gagal ginjal dapat terjadi karena penyumbatan yang bertahan lama[8].

Refleksi kaki merupakan suatu teknik pijat pada kaki pada titik-titik refleksi yang berbeda pada kaki dengan cara dibelai dengan teratur untuk menimbulkan efek relaksasi[9]. Pijat refleksi dapat menimbulkan rasa rileks pada tubuh, pijat titik refleksi kaki dapat memperlancar peredaran darah tubuh, titik pijat pada telapak kaki dapat memberikan energi pada tubuh yang sakit, dan dengan energi tersebut organ-organ tubuh bekerja secara optimal[10]. Refleksi kaki memiliki efek fisik serta psikologis. Pasien merasakan perhatian dan sentuhan, yang menjadi elemen penting perawatan untuk kesejahteraan dan kenyamanan[11]. Terapi pijat kaki ini sangat bermanfaat dan dapat membantu mengurangi insomnia, tekanan darah tinggi, nyeri haid, nyeri pasca operasi dan meningkatkan kualitas tidur terutama pada lansia[12].

Penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa produk, alat terapi kaki berbasis arduino, dapat dirancang dengan cara terbaik untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan memberikan nilai tambahan kepada pengguna.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yaitu cara atau proses ilmiah dalam mendapatkan informasi untuk mencapai tujuan dari penelitian. Di sini dilampirkan metode-metode yang digunakan dalam perancangan produk alat terapi kaki berbasis *arduino*.

Perancangan produk alat terapi kaki berbasis *arduino* menggunakan metode kuantitatif. Metode disebut metode ilmiah jika memenuhi prinsip-prinsip ilmiah, yaitu objektif, konkret/empiris, rasional, terukur, dan sistematis[13].

### 2.1. Brainstorming

*Brainstorming* umumnya dilakukan pada proses awal desain atau pengembangan produk karena metode ini menghasilkan banyak ide untuk digunakan sebagai komponen awal desain. Komponen terpenting adalah

merumuskan masalah. *Brainstorming* adalah cara untuk mendorong sekelompok orang untuk menghasilkan ide-ide dengan durasi yang cepat[14]. *Brainstorming* membantu kelompok mengembangkan atau menciptakan hubungan antar siswa, menemukan solusi baru untuk masalah, mendapatkan manfaat dari ide orang lain, dan mengevaluasi perspektif tim[15]. Metode *Brainstorming* mampu merangsang hasil pemikiran untuk menghasilkan gagasan dengan cepat[16]. Tahapan metode *brainstorming* adalah: persiapan, pencarian informasi, pemanasan, pencarian ide, pencarian solusi dan implementasi[17].

Kegiatan-kegiatan dalam *brainstorming* mencakup:

- Membentuk dan menetapkan pemimpin kelompok
- Pemimpin kelompok akan melontarkan pernyataan permasalahan awal
- Setiap anggota menuliskan gagasan – gagasannya pada kartu tersendiri
- Anggota kelompok saling menukarkan kartu
- Waktu istirahat sejenak
- Setelah 30 menit waktu tenang, masing-masing anggota kelompok menuliskan ide yang dimilikinya ke dalam kertas berwarna.
- Mengumpulkan kartu – kartu dan melakukan evaluasi pada gagasan – gagasan tersebut setelah periode tertentu [18].

### **3. Hasil dan Pembahasan**

#### *3.1. Brainstorming*

Tujuan dari proses *brainstorming* adalah untuk mendorong kelompok mengembangkan ide dalam waktu yang singkat. Dalam kegiatan *brainstorming* dilakukan proses:

- Membentuk kelompok beranggotakan 3 – 4 orang dan menentukan pemimpin kelompok, yakni Shidarta Jaya Putra sebagai pemimpin kelompok, sementara Alice Gracia, Verlyta Evelyn Anggoro, Florenita Viola Bthary Anshar, dan Janesboni Bramandes Gultom menjadi anggota kelompok.
- Pemimpin menyampaikan pokok permasalahan awal dalam *Brainstorming*, yaitu membuat produk “Alat Terapi Kaki untuk Menurunkan Tekanan Darah bagi Penderita Hipertensi”. Anggota menggunakan waktu tenang yang berkisar beberapa menit untuk memikirkan gagasan mereka. Mereka juga diberi waktu tiga puluh menit untuk memikirkan gagasan mereka tentang fungsi utama dan fungsi tambahan alat terapi kaki.
- Setiap anggota tim menuangkan semua idenya pada kertas berwarna dan agar lebih mudah dipahami dilengkapi dengan sketsa dan spesifikasi.
- Anggota tim saling bertukar kartu untuk menjawab ide yang diberikan.
- Waktu istirahat yang diberikan sejenak berkisar 20 sampai 30 menit. Setelah itu, anggota lain akan bertukar kertas berwarna yang berisi ide-ide tersebut, dan mereka akan menerima tanggapan terhadap ide-ide tersebut. Setiap anggota harus dengan jujur mengisi tanggapan pada kertas milik anggota lainnya.
- Desain akhir didiskusikan dan dipilih apakah produk berasal dari satu ide atau kombinasi dari beberapa ide yang dianggap terbaik.

#### *3.2. Studi Pustaka*

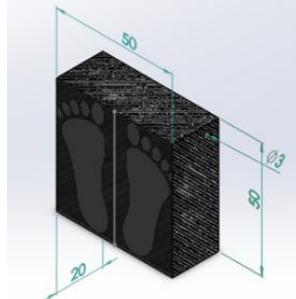
Studi pustaka mengumpulkan informasi, memahami, dan meneliti teori dari berbagai literatur ilmiah[19]. Studi pustaka adalah jenis penelitian yang melibatkan pengumpulan data, pembacaan, penyimpanan, dan pengolahan bahan penelitian. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan memeriksa dan/atau mempelajari berbagai jurnal, buku, dokumen, dan sumber data dan informasi lainnya yang relevan dengan subjek penelitian[20]. Studi pustaka pada penelitian ini mencakup penelitian tentang penyebab hipertensi, bahaya yang ditimbulkan, cara mencegah serta metode pengobatannya seperti penggunaan alat terapi kaki.

Di bawah ini akan dicantumkan ide-ide tiap anggota kelompok:

- Menurut Sidharta Jaya Putra

Menurut Sidharta Jaya Putra, warna yang sesuai untuk alat pijat kaki berbasis arduino adalah warna hitam, ukuran sebesar 50x50x30 cm, bahan aluminium, berat 1 kg, daya baterai 24v, motif garis-garis, tipe adaptor DC *Input*, fungsi tambahannya berupa memiliki sensor *on-off* otomatis, memiliki fitur timer, *portable*.

Untuk rancangan produk menurut Sidharta Jaya Putra dapat dilihat pada gambar di bawah.

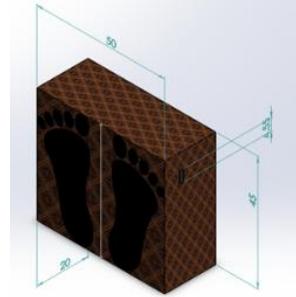


Gambar 1. Rancangan Produk Menurut Sidharta Jaya Putra

- Menurut Alice Gracia

Menurut Alice Gracia, warna yang sesuai untuk alat pijat kaki berbasis *arduino* adalah warna coklat, ukuran sebesar 50x45x20 cm, bahan karet, berat 500 g, daya baterai 24v, motif batik, tipe adaptor *Micro USB*, fungsi tambahannya berupa memiliki sifat *waterproof*, Anti licin, memiliki sensor ultrasonik.

Untuk rancangan produk menurut Alice Gracia dapat dilihat pada gambar di bawah.

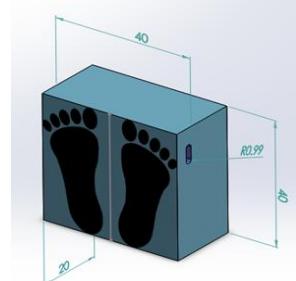


Gambar 2. Rancangan Produk Menurut Alice Gracia

- Menurut Verlyta Evelyn Anggoro

Menurut Verlyta Evelyn Anggoro, warna yang sesuai untuk alat pijat kaki berbasis arduino adalah warna biru, ukuran sebesar 40x40x20 cm, bahan stainless, berat 350 g, daya baterai 20V, motif polos, tipe adaptor USB C, fungsi tambahannya berupa tombol *on-off*, anti karat dan memiliki sensor panas.

Untuk rancangan produk menurut Verlyta Evelyn Anggoro dapat dilihat pada gambar di bawah.

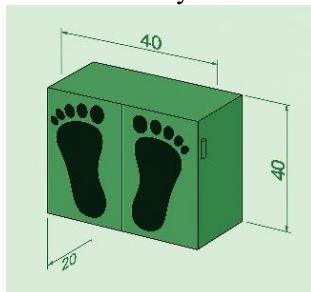


Gambar 3. Rancangan Produk Menurut Verlyta Evelyn Anggoro

- Menurut Florenita Viola Bthary Anshar

Menurut Florenita Viola Bthary Anshar, warna yang sesuai untuk alat pijat kaki berbasis arduino adalah warna hijau, ukuran sebesar 40x40x20 cm, bahan karet, berat 450 g, daya baterai 30V, motif polos, tipe adaptor USB C, fungsi tambahannya berupa tombol *on-off*, anti air dan memiliki sensor panas.

Untuk rancangan produk menurut Florenita Viola Bthary Anshar dapat dilihat pada gambar di bawah.

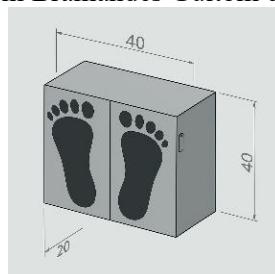


Gambar 4. Rancangan Produk Menurut Florenita Viola Bthary Anshar

- Menurut Janesboni Bramandes Gultom

Menurut Janesboni Bramandes Gultom, warna yang sesuai untuk alat pijat kaki berbasis arduino adalah warna abu-abu, ukuran sebesar 40x40x20 cm, bahan karet, berat 400 g, daya baterai 25V, motif polos, tipe adaptor USB C, fungsi tambahannya berupa tombol *on-off*, anti karat dan memiliki sensor panas.

Untuk rancangan produk menurut Janesboni Bramandes Gultom dapat dilihat pada gambar di bawah.



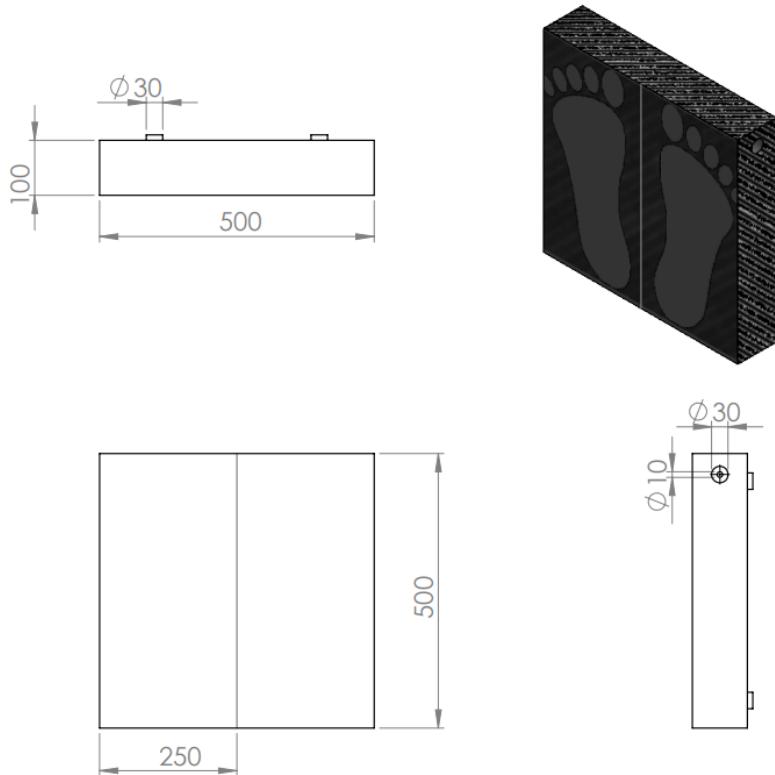
Gambar 5. Rancangan Produk Menurut Janesboni Bramandes Gultom

### 3.3. Rancangan Produk

Rancangan produk berupa alat terapi kaki berbasis *arduino* yang berfungsi sebagai alat terapi bagi penderita hipertensi untuk menurunkan tekanan darah. Diharapkan bahwa alat ini juga akan bermanfaat bagi orang lain selain penderita hipertensi. Hasil desain dievaluasi dan digabungkan menjadi sepuluh ide utama, terdiri dari tujuh fungsi utama dan tiga fungsi tambahan:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| • Warna           | : Hitam                                  |
| • Ukuran          | : 50x50x10 cm                            |
| • Bahan           | : karet                                  |
| • Berat           | : 1 kg                                   |
| • Daya Baterai    | : 24 V                                   |
| • Motif           | : Garis-garis                            |
| • Fungsi Tambahan | : Memiliki sensor <i>on-off</i> otomatis |
| • Fungsi Tambahan | : Portable                               |
| • Fungsi Tambahan | : Tahan Air                              |

Kesimpulan dari rancangan hasil *brainstorming* dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 6. Rancangan Produk Akhir

#### 4. Kesimpulan

Proses *brainstorming* berlangsung selama sekitar tiga puluh menit untuk menghasilkan rancangan produk terbaik. Sepuluh kesimpulan dibuat untuk rancangan akhir produk yang mencakup 7 fungsi utama dan 3 fungsi tambahan, yakni warna hitam, ukuran sebesar 50x50x10 cm, bahan karet, berat 1 kg, daya baterai 24v, motif garis-garis, tipe adaptor DC *Input*, fungsi tambahannya berupa memiliki sensor *on-off* otomatis, *portable*, *waterproof*.

#### Referensi

- [1] W. Kusrini, R. Sayyidati, and A. Nawawi, "Membangun Alat Terapi Kaki Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Bluetooth Smartphone Android," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 112–119, 2018, doi: 10.34128/jsi.v4i2.146.
- [2] Nurpratiwi and E. Novari, "Pengaruh Rendam Kaki Dengan Air Hangat Terhadap Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Di Wilayah Sp 4 Setuntung Kecamatan Belitung Kabupaten Sekadau," *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 17, no. 1, pp. 52–61, 2021.
- [3] A. M. Nizar, "Kabupaten Tulungagung ( Influence Feet Reflection Therapy Towards Reducing Blood Pressure in Hypertension Elderly in Campurdarat District , Tulungagung Regency )," *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban*, vol. 4, no. 1, 2017.
- [4] E. Sihotang, "Pengaruh Pijat Refleksi Kaki Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Di Kecamatan Medan Tuntungan Tahun 2020," *Jurnal Pandu Husada*, vol. 2, no. 2, p. 98, 2021, doi: 10.30596/jph.v2i2.6683.
- [5] Hamria, Mien, and M. Saranani, "Hubungan Pola Hidup Penderita Hipertensi Dengan Kejadian Hipertensi Di Wilayah Kerja Puskesmas Batalaiworu Kabupaten Muna," *Jurnal Keperawatan*, vol. 4, no. 1, pp. 17–21, 2020, [Online]. Available: <https://stikesks-kendari.e-journal.id/JK/article/view/239>
- [6] M. Rifai and D. Safitri, "Edukasi Penyakit Hipertensi Warga Dukuh Gebang Kabupaten Gunungkidul," *Jurnal BUDIMAS*, vol. 04, no. 02, pp. 1–6, 2022.

- [7] Linggariyana, E. Trismiyana, and P. D. Furqoni, "Asuhan Keperawatan Dengan Teknik Rendam Kaki Untuk Menurunkan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Di Desa Sri Pendowo Lampung Timur," *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2023.
- [8] C. D. Widayaswara, T. M. Hardjanti CB, and A. Mahayanti, "Pengaruh Hidroterapi Rendam Kaki Air Hangat terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Lansia Hipertensi di Dusun Kembangan, Candibinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta," *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas (Clinical and Community Nursing Journal)*, vol. 6, no. 3, p. 145, 2022, doi: 10.22146/jkkn.75264.
- [9] Lowokwaru Kota Malang," Holistic Nursing Care Approach, vol. 1, no. 1, p. 33, 2021, doi: 10.26714/hnca.v1i1.8264.
- [10] D. Maria, "Penerapan Pijat Refleksi Kaki Dengan Metode Manual Pada Klien Hipertensi Dengan Ketidakefektifan Perfusi Jaringan Dalam Konteks Keluarga," *Nuevos sistemas de comunicación e información*, vol. 7, no. 2, pp. 2013–2015, 2021.
- [11] Chanif and Khoiriyah, "Efektivitas terapi pijat refleksi kaki terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi," *University Research Coloquium*, pp. 214–221, 2016.
- [12] S. Hartatik and R. P. Sari, "Efektivitas Terapi Pijat Kaki," *Nusantara Hasana Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 26–36, 2021.
- [13] Ningsih, "Hubungan Media Pembelajaran dengan Peningkatan Siswa Pada Mata Pelajaran PAI di SMP Iptek Sengkol Tangerang Selatan," *Tarbawi: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, vol. 6, no. 01, pp. 77–92, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.unismuh.ac.id/index.php/tarbawi/article/view/4452>
- [14] H. Harianja and A. K. Sianturi, "Perancangan Dan Pengembangan Produk: Alat Fisioterapi Knee And Leg Brace Dengan Metode Survei Pasar," *Talenta Conference Series* ..., vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.32734/ee.v3i2.1046.
- [15] R. Z. Surya and R. Rosliana, "Brainstorming Business Model Canvas Pada Formulasi Strategi 'Rabuk Diyang' Sebagai Produk Khas Kabupaten Indragiri Hilir," *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, vol. 6, no. 1, pp. 8–14, 2020, doi: 10.47521/selodangmayang.v6i1.141.
- [16] R. Ginting, "Metode Perancangan Produk," Medan: USUPress, 2023.
- [17] R. Tampubolon, "Penerapan Metode Pembelajaran Brainstorming Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Pada Siswa Kelas V Sdn 164319 Tebing Tinggi," *School Education Journal Pgsd Fip Unimed*, vol. 10, no. 3, pp. 238–246, 2020, doi: 10.24114/sejpgsd.v10i3.20795.
- [18] R. Ginting, "Perancangan Produk," Bandung: Graha Ilmu, 2009.
- [19] Purwono, "Studi Kepustakaan," Yogyakarta: Pustakawan Utama UGM, 2008, pp. 66–72.
- [20] Supriyadi, "Community of Practitioners : Solusi Alternatif Berbagi Pengetahuan Antar Pustakawan," *Lentera Pustaka*, vol. 2, no. 2, pp. 83–93, 2016.