



PAPER – OPEN ACCESS

Ankle Foot Orthosis (AFO) dengan Alat Terapi untuk Penderita Pasca Stroke dengan Metode Brainstorming

Author : Ananda Asyla Ayudya, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v5i2.1596
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 2 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Ankle Foot Orthosis (AFO) dengan Alat Terapi untuk Penderita Pasca Stroke dengan Metode Brainstorming

Ananda Asyla Ayudya, Uli Vanesa Natalia Siallagan, Soelthan Adzinat Lirabbihaa, Parulian Saragih

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. T. Mansyur No. 9, Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia

anandaasylaayudya@gmail.com, siallaganuli18@gmail.com, azissulthan550@gmail.com, paruliansaragih29@gmail.com

Abstrak

Penyakit stroke merupakan penyakit yang dapat menyebabkan penderita kehilangan fungsi gerakannya. Pada penyakit ini, didapati pasien yang sama sekali tidak bisa bergerak seluruh tubuhnya, namun ada juga yang hanya bisa menggerakkan sebagian tubuhnya. Pada penderita pascastroke, dibutuhkan alat untuk membantu gerak tubuh pasien untuk bisa berjalan dan melakukan aktivitas. Oleh karena itu, dibutuhkan alat bantu gerak pasien pasca stroke untuk membantu dalam pemulihan fungsi gerak pada kaki. Dalam Perancangan alat ini, ditambahkan alat terapi sebagai alat penunjang kesehatan yang dapat membantu pemulihan otot-otot kaki. Untuk mencapai suatu produk atau alat yang diinginkan maka dibentuk suatu kelompok dan dilakukan *brainstorming*. *Brainstorming* merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengeluarkan ide sekelompok orang untuk menghasilkan sejumlah besar gagasan dengan cepat. Setelah itu, dibuatlah peta pikiran (*Mind Map*) yaitu cara untuk menyampaikan ide yang dituangkan dalam bentuk catatan dan gambar yang kreatif sehingga mudah dipahami dan dapat diimplementasikan pada produk. Dari kesimpulan akhir *brainstorming* maka didapatlah hasil untuk membuat AFO (*ankle foot orthosis*) yaitu sebagai alat yang tidak hanya sebagai alat bantu berjalan tetapi juga sebagai alat terapi yang dapat mengurangi rasa nyeri setelah pengguna sedang atau selesai berjalan. AFO (*ankle foot orthosis*) dengan alat terapi juga dapat mempermudah pasien pasca stroke untuk berjalan dengan normal.

Kata kunci: AFO; *Brainstorming*; *Mind Map*; Pasca stroke

Abstract

Stroke is a disease that can cause sufferers to lose their movement function. In this disease, it is found that patients who cannot move their entire body at all, but there are also those who can only move part of their body. In poststroke sufferers, a tool is needed to help the patient's body movements to be able to walk and perform activities. Therefore, it takes a post-stroke patient's mobility aids to help in the recovery of motion function in the legs. In the design of this tool, added a therapeutic tool as a health support tool that can help the recovery of leg muscles. To achieve a desired product or tool, a group is formed and brainstormed. Brainstorming is an activity that aims to bring out the idea of a group of people to generate a large number of ideas quickly. After that, a mind map is made (Mind Map) which is a way to convey ideas that are poured in the form of creative notes and images so that they are easy to understand and can be implemented on products. From the final conclusion of brainstorming, it was obtained hasil to make AFO (ankle foot orthosis) which is as a tool not only as a walking aid but also as a therapeutic tool that can reduce pain after the user is or finished walking. AFO (ankle foot orthosis) with therapeutic devices can also make it easier for post-stroke patients to walk normally.

Keywords: AFO; *Brainstorming*; *Mind Map*; Post-stroke

1. Pendahuluan

Penyakit stroke terletak urutan ketiga sebagai penyebab utama meninggal dengan angka kematian untuk stroke awal 18% dan 37 stroke berikutnya 62%. Salah satu akibat stroke adalah kelumpuhan pada ekstremitas bawah. Kelumpuhan ekstremitas bawah akan sangat mempengaruhi produktivitas manusia. Kelumpuhan ini menyebabkan kesulitan berjalan pada pasien stroke, sehingga energi yang dikeluarkan ketika berjalan naik jadi 89%. Kegiatan seperti berjalan pasti menghabiskan energi yang keluar oleh tubuh untuk menggerakkan anggota tubuh. Pengeluaran energi naik jadi 89% menyebabkan seseorang mudah lelah dan merasa tidak nyaman pada anggota badan [1].

Menurut data (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 201), setiap tahun terdapat ada 17,3 juta kematian yang dikarenakan akibat penyakit kardiovaskular, yang tertinggi adalah stroke dan penyakit kardiovaskular. Apabila memandang gaya sekarang, diproyeksikan akan naik sampai 23,3 juta tewas pada tahun 2030. Keseluruhannya, kebiasaan tanda kelumpuhan di Indonesia adalah 12,1 dari 1000. Itu berarti terdapat dua belas orang warga Indonesia, yang dilaporkan mengalami stroke per 1000 penduduk. Jumlah ini meningkat dari tahun 2007 menjadi hanya 8,3 [2].

Kecelakaan serebrovaskular ialah penyakit yang membutuhkan pengobatan jangka panjang. Untuk memperoleh hasil pengobatan yang baik dibutuhkan adanya kolaborasi antara dokter, perawat, apoteker, pasien dan keluarganya [3]. Sumber stroke yang diduga berkontribusi terhadap peningkatan kematian adalah faktor diet, stres dan gaya hidup, yang akan dideteksi dengan menguji lipid darah pasien [4]. Kecelakaan serebrovaskular ialah suatu kelainan tak menular yang bisa membuat kehilangan nyawa. Efek berbahaya dari stroke ialah lemahnya otot-otot di kaki, dengan demikian tidak memungkinkan untuk menggunakan kaki secara normal. Kaki yang tidak mampu menahan beban normal bisa dikoreksi dengan mengerjakan terapi dan menggunakan metode *ankle-feet orthopaedic* (AFO).

AFO adalah perangkat ortopedi yang menempel pada kaki. Kegunaan AFO ialah untuk memperbaiki struktur kaki dan membantu pemakai bisa berjalan normal. [5] Untuk itu diperlukan AFO (*ankle-foot orthopaedic*) yang tidak hanya sebagai alat bantu berjalan tetapi juga merupakan alat terapi yang dapat mengurangi nyeri pasca trauma ketika pengguna berjalan atau selesai berjalan. AFO (*ankle-foot orthopaedic*) dengan alat terapi juga dapat memfasilitasi berjalan normal bagi pasien pasca stroke. *Tools* terapi kaki sekarang ini sedang berkembang, diawali dari media pengobatan manual hingga media pengobatan yang makin bagus bagaikan media kaki elektroterapi. Alat terapi kaki manual termasuk tikar akupresur, papan akupresur kayu, dan sandal refleksologi, sedangkan perangkat bertenaga listrik termasuk pemijat kaki elektromagnetik serta sandal akupunktur bioelektrik.

Alat terapi kaki ini berguna untuk menghilangkan rasa sakit dan capek pada kaki yang sering bekerja di ruangan ataupun di luar ruma misal di kantor, toko, pasar, dll. [6] Tujuan utama dari terapi fisik adalah: untuk menghindari kekakuan otot dan perubahan posisi tangan yang disebabkan oleh kekakuan otot atau sendi, untuk menghilangkan rasa sakit, dan untuk mengembalikan kinerja akustik. Fisioterapi bahkan harus dilakukan segera setelah operasi untuk hasil yang optimal. Hanya 50% pasien setelah operasi yang dapat kembali bekerja karena operasi saja belum memberikan hasil yang optimal. [7]

Proses pengembangan barang terbagi jadi 6 fase pengembangan produk. Keenam fase tersebut ialah sebagai berikut: (1) Tahap 1 Perencanaan di tingkat ini pengerjaan selalu dikatakan “fase nol”, ialah pengerjaan awal adalah proses pengesahan pekerjaan, pengembangan proyek dan produk. (2) Tahap 2. Penambahan teori pada tingkat ini, keperluan pasar sasaran diidentifikasi, konsep produk alternatif dibuat dan dievaluasi, lebih dari satu konsep dijadikan sebagai pengembangan dan pengujian pada fase selanjutnya. (3) Tahap 3. Perancangan tingkat sistem, tahap ini meliputi pendefinisian arsitektur produk dan deskripsi produk pada subsistem dan penyusunnya. *Output* fase 2 mencakup gambaran umum ringkasan barang, spesifikasi fungsional untuk setiap subsistem produk, dan diagram awal untuk fase rakitan terakhir (perakitan). Tahap 4. *Detailed design*, Pada fase ini, ada spesifikasi produk lengkap untuk semua geometri komponen produk, bahan, toleransi dan identifikasi semua unsur. Keluaran dari tahap ini yakni catatan pengendalian produk, detail materi yang dibayar dan perakitan produk dan diplomasi operasi manufaktur. (5)

Uji serta perbaikan, tahap ini melibatkan pembuatan dan evaluasi berbagai versi produk produksi asli. Prototipe awal (alpha) terbuat dari materi dengan pola dan bahan operasi aktual, tetapi tidak membutuhkan proses manufaktur yang sama seperti pada operasi aktual. Prototipe alfa diuji untuk menentukan apakah produk berkinerja seperti yang diharapkan dan apakah produk menutup keinginan rasa puas pelanggan inti (spesifikasi/kualitas). Pola selanjutnya (beta) dipilih dengan barang yang diperlukan untuk produksi tetapi tidak dirakit memakai prosedur implementasi puncak seperti halnya perakitan sebenarnya. Pola uji dievaluasi selaku privat serta diuji oleh pemakai yang terus memakainya. Tujuan dari pola beta ialah agar menyatakan pertanyaan kinerja dan keandalan untuk menentukan keperluan akan perubahan teknis pada barang akhir. (6) Tahap 6. Pengenalan produk, tingkat ini disebut juga tahap produksi awal. Di tingkat ini, barang diproduksi dengan menerapkan sistem produksi yang sebenarnya. Ditujukan dalam mula proses ini adalah untuk mengajar tenaga kerja menghadapi masalah yang muncul dalam proses operasi itu sendiri. Barang yang diwujudkan sepanjang produksi awal hendak dicocokkan dengan kemauan pemakai dan dievaluasi secara cermat untuk mengidentifikasi kelemahan. Perubahan dari operasi awal ke produksi aktual melewati tahapan. Di titik tertentu selama masa alih ini, barang telah memasuki pasar dan mulai disajikan agar didistribusikan. [8]

Tujuan Tujuan diadakannya *brainstorming* meeting adalah sebagai berikut. (1) Memahami tahapan *brainstorming*. (2) Menganalisis keluaran yang didapat dari melakukan *brainstorming*. (3) Memahami dan menerapkan mind mapping saat merancang suatu produk. (4) Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah dengan metode pemecahan masalah.

2. Metode Penelitian

Ada dua jenis model desain produk: model deskriptif dan model preskriptif. (1) Model deskriptif. Fokus dari model deskriptif adalah pentingnya menghasilkan konsep solusi di awal proses desain. Model deskriptif ini berfokus pada solusi, heuristik (pengalaman sebelumnya adalah umum dan aturan praktis). (2) model preskriptif, sifatnya algoritmik beserta sistematis dalam prosedur; Sebaliknya, fokus model adalah pada kebutuhan untuk melakukan lebih banyak aktivitas analitis sebelum menghasilkan berbagai solusi konseptual alternatif [9].

Metode perancangan produk ialah setiap langkah, teknik dan alat bantu tertentu yang menampilkan beberapa aktivitas tertentu yang dipakai oleh perancang dalam proses total perancangan. Diperoleh dua metode perancangan produk yaitu metode kreatif dan metode rasional. Metode perancangan ini berguna untuk membantu menstimulasi pemikiran kreatif dengan cara menaikkan produksi gagasan, mengurangi hambatan mental terhadap kreativitas atau dengan cara memperluas area pencarian solusi. Model bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming* yang masih bersifat hipotetik (model hipotetik), perlu diuji kelayakan dan uji lapangan. Apabila hasil pengujian menampilkan ketidakpuasan, model dikembangkan ulang dan bila hasil pengujian menampilkan

kepuasan, model bisa untuk dijalankan. Tujuan pengujian model bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming* yaitu untuk menggali informasi dan bahan-bahan pertimbangan dalam merevisi model produk yang dikembangkan.

Langkah – langkah pengumpulan dan pengolahan data dengan metode *brainstorming* adalah langkah pertama, penelitian pendahuluan (studi evaluasi) yang dilakukan untuk mencari informasi tentang kemampuan keterampilan komunikasi interpersonal siswa dan memotret situasi faktual dan situasi obyektif pelaksanaan bimbingan kelompok untuk meningkatkan kepandaian komunikasi interpersonal. Langkah ke 2, merancang model hipotetik bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming* untuk menaikkan keterampilan komunikasi. Langkah ke 3, mengerjakan uji kelayakan model hipotetik. Model bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming* yang masih bersifat hipotetik. Langkah ke 4, perbaikan model hipotetik bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming*. Berdasarkan uji kelayakan diperoleh balikan (*feedback*) yang diperlukan bagi penyempurnaan model. Langkah ke 5, uji-empirik (uji-lapangan/uji coba terbatas) model bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming*. Tahap keenam, merumuskan model “akhir” bimbingan kelompok dengan teknik *brainstorming*. Tahap akhir maka tersusunlah sebuah model “akhir” sesuai hasil yang diperoleh dari uji lapangan/uji empirik selanjutnya dianalisa untuk dipakai jadi asaa dalam penyempurnaan versi terbukti [10].

2.1. Tahapan Brainstorming

Tujuan dari *brainstorming* ialah untuk mendorong sekelompok orang dengan cepat mengumpulkan beberapa ulasan. Individu yang ikut hendaknya tak sedikit dan mengetahui permasalahan. Tujuan dari metode *brainstorming* adalah untuk menggali pemahaman awal, atau wawasan seseorang mengenai sesuatu.[11] Aturan dalam *brainstorming*: (1) Membangun kelompok dan penetapan pemimpin, (2) Memperkenalkan peraturan dalam *brainstorming*, (3) Pimpinan menyatakan pernyataan *case* awal, (4) Tiap-tiap anggota diberi waktu tenang beberapa menit untuk menggali pendapatnya. (5) Setiap anggota diminta untuk menuliskan gagasannya pada kartu-kartu tersendiri, (6) Antar anggota kelompok saling bertukar kartu satu sama lain. (7) Berikan waktu istirahat sejenak agar masing-masing anggota memiliki kesempatan untuk berefleksi dan mencari. (8) Gagasan-gagasannya baru mengacu pada gagasan rekannya lalu dituliskan dalam bentuk kartu yang baru, (9) Kumpulkan kartu-kartu dan setelah periode tertentu dilakukan evaluasi. [10]

2.2. Mind Map

Mind Map ialah bentuk tergangap dalam memasukkan kabar ke otak . *Mind Map* ialah bentuk menulis dengan kreatif, efektif beserta menurut literal hendak "memetakan" pemikiran. *Mind Map* sangat biasa. *Mind Map* ialah *flow* rute yang baik untuk pemahaman, membolehkan untuk mengurutkan kenyataan dan ide begitu hingga versi kegiatan alami otak diikutkan dari awal. [12]

Terdiri dari 7 langkah yang harus diikuti saat membuat peta pikiran. Tujuh langkah dimulai dari tengah (1) kertas putih yang tergeletak. (2) Gunakan gambar di tengah. (3) Gunakan warna yang menarik, karena gambar yang imajinatif bernilai seribu kata. Warna menghidupkan pemetaan pikiran, menginspirasi spekulasi kreatif, dan membuatnya bahagia. (4) Mengaitkan cabang inti ke ilustrasi pusat dan mengaitkan perwakilan pangkat ke 2 dan 3 menuju pangkat 1 dan ke 2. (5) Menggambar kurva, bukan *line* lurus. Karena otak bosan dengan garis lurus. Cabang organik melengkung jauh lebih mengesankan. (6) Digunakan satu kunci untuk tiap baris. (7) Penggunaan gambar. Karena setiap gambar mengatakan lebih dari 1000 kata, seperti yang ada di tengah. [13]

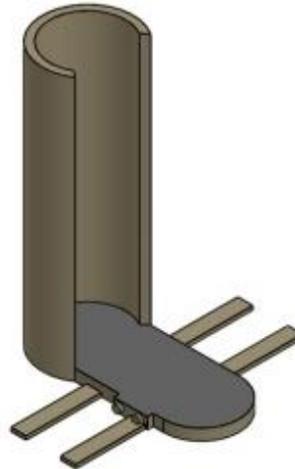
2.3. Problem Solving

Model *Problem Solving* (pemecahan masalah) ialah satu versi menuntun yang berisikan tindakan berlatih pelajar rampung dan masuk ke versi yang diajukan dalam GBPP 1994. Strategi versi ini masuk ke versi korelasi sosial yang memprioritaskan terhadap tindakan pemecahan masalah baik per orang maupun gabungan. Sebanyak 3 ciri khas dari *problem solving*: (1) *Problem solving* ialah tampilan pengerjaan belajar, artinya dalam implementasi *Problem Solving* ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan. *Problem Solving* tidak memperkirakan manusia hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui *problem solving* manusia aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan, (2) Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. *Problem solving* menaruh pekerjaan sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah maka tidak mungkin ada kegiatan pembelajaran, (3) Pemecahan masalah dikerjakan dengan memakai pendekatan berpikir secara ilmiah. Berpikir dengan memakai metode ilmiah ialah operasi berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dikerjakan secara sistematis dan empiris. Sistematis maknanya yaitu berpikir ilmiah dilaksanakan melalui langkah tertentu, sedangkan empiris maksudnya proses penyelesaian masalah berdasarkan pada data dan kenyataan yang sebenarnya. [14]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Brainstorming Produk Akhir

Setelah dilakukan Brainstroming, maka didapatkan rancangan produk Ankle Foot Orthosis (AFO) dengan atribut berikut dan gambar itu tertera di bawah.



Gambar. 1. Produk Akhir *Ankle Foot Orthosis* (AFO)

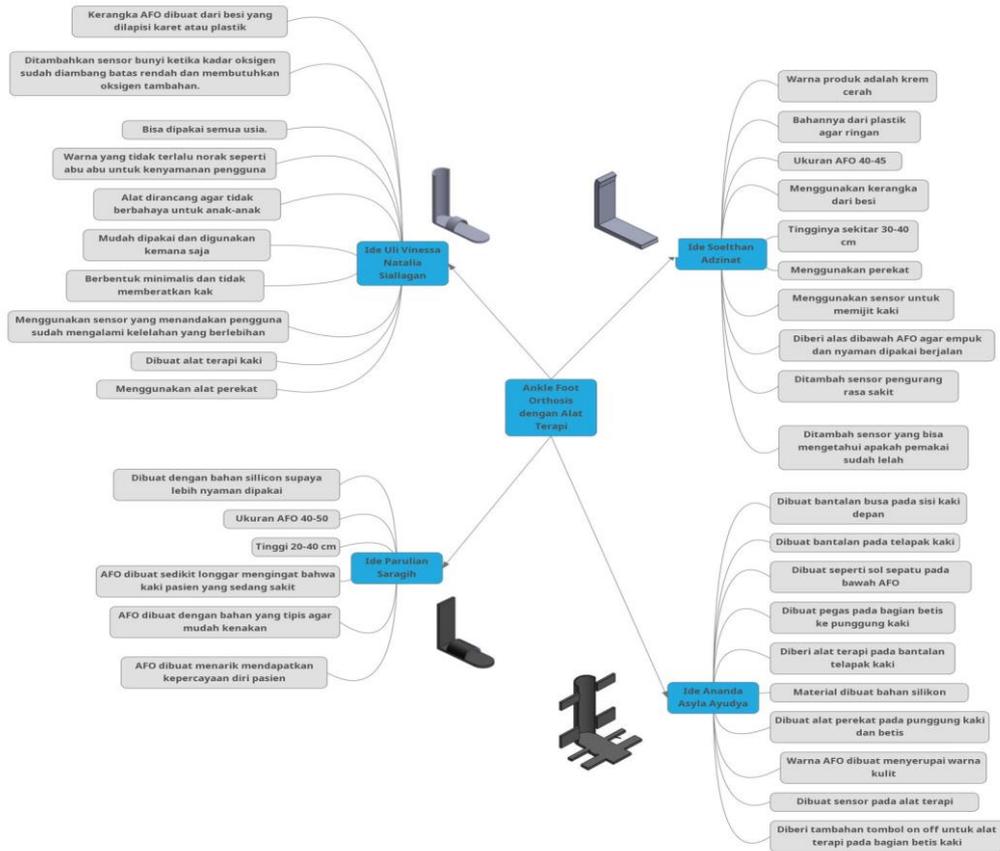
Selepas pelaksanaan *brainstorming* dan evaluasi tentang pendapat yang telah dikemukakan dan permasalahan perancangan produk diperoleh spesifikasi hasil rancangan produk akhir alat *Ankle Foot Orthosis* (AFO) adalah sebagai berikut. Atribut - atribut yang didapatkan berdasarkan hasil dari *brainstorming* untuk perancangan produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) dapat dilihat pada tabel 1

Table 1. Atribut-atribut *Oximeter Bracelet*

No.	Atribut	Modus
1	Warna produk	Hitam
2	Ukuran kaki produk	38-40
3	Warna alat pemijit	Hitam
4	Banyak sabuk	Tiga
5	Letak sabuk	Betis, Pergelangan kaki, Punggung kaki
6	Warna Sabuk	Hitam
7	Letak Alat Terapi	Belakang Kaki
8	Bahan Produk	Silikon
9	Bahan Alat Terapi	Silikon
10	Letak Tombol on/off	Belakang kaki

3.2. Hasil Mind Mapping dari Brainstorming Kelompok

Mind Map hasil brainstorming terhadap produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) terlihat dan ditampilkan pada gambar.



Gambar. 2. Mind Mapping dari Brainstorming Kelompok

3.3. Hasil Mind Mapping Produk Akhir

Mind map rancangan akhir produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) tertera sebagai berikut.



Gambar. 3. Mind Mapping Produk Akhir Ankle Foot Orthosis (AFO)

4. Kesimpulan

Dalam melakukan perancangan produk yang dilakukan menggunakan metode *brainstorming*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut. (1) Dalam melakukan *brainstorming* di perlukan waktu selama 30 menit. Dimulakan dengan membuat kelompok dan penetapan ketua kelompok, kelompok yang telah dibentuk beranggotakan 4 orang. Aktivitas *brainstorming* ini ditujukan untuk menyatukan gagasan kreatif dalam membuat produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) (2) Hasil akhir dari pelaksanaan *Brainstorming* adalah rancangan produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) untuk para pasien terapi yang diperoleh dari penggabungan seluruh ide/gagasan pada saat kegiatan *Brainstorming*. Rancangan produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) yang diperoleh dari *Brainstorming* adalah produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) dengan menggunakan bahan yang ringan dan nyaman. (3) *Mind map* dalam perancangan produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) untuk pasien bertujuan untuk menggambarkan hasil dari *brainstorming*. Ada 2 macam yaitu *mind map* keluaran *brainstorming* tiap peserta dan *mind map* rancangan produk akhir. *Mind map* hasil *brainstorming* setiap anggota kelompok terdiri dari ide-ide/gagasan anggota kelompok yang didapatkan saat *brainstorming*. *Mind map* rancangan produk akhir ialah *output* kesimpulan dari spesifikasi produk yang telah ditetapkan. *Mind map* bertujuan untuk menggambarkan hasil dari *brainstorming*. (4) Pada problem solving ditentukan permasalahan awal yaitu, produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO) adalah merancang *Ankle Foot Orthosis* (AFO) yang lebih praktis penggunaannya dibandingkan *Ankle Foot Orthosis* (AFO) konvensional penggunaannya kurang efisien. Adapun beberapa alternatif yang dipilih terkait dengan permasalahan tersebut adalah menggunakan bahan yang ramah lingkungan serta menggunakan fitur tambahan seperti sensor untuk menambah nilai guna produk *Ankle Foot Orthosis* (AFO).

Ucapan Terimakasih

Penulis tidak lupa mengatakan ucapan terima kasih untuk golongan yang membantu dalam penyempurnaan penelitian dan pembuatan paper.

Referensi

- [1] Suhendrianto, dkk. (2021) "Konsep Desain dan Perbaikan Produk *Ankle Foot Orthosis* Menggunakan Metode Kansei Engineering." *Jurnal POLIMESIN*. **19(2)**: 140-141.
- [2] Kusuma, Anita Shinta dan Sara, Oktavia. (2020) "Penerapan Prosedur Latihan Range Of Motion (Rom) Pasif Sedingin Mungkin Pada Pasien Stroke Non Hemoragik (SNH)." *Jurnal Ilmiah Indonesia*. **5(10)**: 1016.
- [3] Reslina, Isra, Dkk. (2015) "Hubungan Pengobatan Stroke Dengan Jenis Stroke Dan Jumlah Jenis Obat. *Jurnal Ipteks Terapan*" **9(1)**: 68.
- [4] Susilawati, Fepi dan HK, Nurhayati. (2018) "Faktor Resiko Kejadian Stroke Di Rumah Sakit." *Jurnal Keperawatan*. **14(1)**: 41.
- [5] Suhendrianto, dkk. (2019) "Konsep Desain Dan Perbaikan Produk *Ankle Foot Orthosis* Menggunakan Metode Kansei Engineering." *Jurnal Polimesin*. **19(2)**: 140.
- [6] Kusrini, Wiwik, dkk. (2018) "Membangun Alat Terapi Kaki Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Bluetooth Smartphone Android." *Jurnal Sains dan Informatika*. **4(2)**: 112.
- [7] Agustine, Lanny, dkk. (2016) "Alat Terapi Gerak Jari Tangan untuk Pasien dengan Cedera Plexus Brachialis." *Media Teknik Jurnal Teknologi*. **11(2)**: 69.
- [8] Irvan, Muhammad. (2011) "Fase Pengembangan Konsep Produk Dalam Kegiatan Perancangan Dan Pengembangan Produk." *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*. **4(3)**: 262.
- [9] Ginting, Rosnani. (2022). "Metode Perancangan Produk (Konsep dan Aplikasi)." Medan, USU Press.
- [10] Lianasari, Dewi dan Purwanto, Edy (2016) "Model Bimbingan Kelompok Dengan Teknik *Brainstorming* untuk Meningkatkan Komunikasi Interpersonal Siswa." *Jurnal Bimbingan Konseling*. **5(1)**: 3-4
- [11] Ike Mangstuti Budi, dkk. 2017. "Efektivitas Model Pembelajaran POGIL Menggunakan *Brainstorming* untuk Meningkatkan Kemampuan Inferensi Logika Siswa." :162.
- [12] Buzan, Tony. (2006) "Buku Pintar Mind Map." Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama.
- [13] Hidayati, Fithriyah Nurul. 2015. "Pengembangan Media Pembelajaran TOEFL Reading berbasis Video Mind Map Untuk Mahasiswa Iain Surakarta." *KONSTRUKTIVISME*. **7(2)**: 3
- [14] Walid, Ahmad, dkk. (2019) "Pembelajaran Biologi Menggunakan Problem Solving Di Sertai Diagram Tree Untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Logis Dan Kemampuan Menafsirkan Siswa." *Indonesian J. Integr. Sci. Education*. **1(1)**: 3.