



PAPER – OPEN ACCESS

Brainstorming dari Perancangan dan Pengembangan Produk UV Sterilizer Portable

Author : M. Dwi Alfandi dkk.,
DOI : 10.32734/ee.v3i2.1081
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 3 Issue 2 – 2020 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



Brainstorming dari Perancangan dan Pengembangan Produk *UV Sterillizer Portable*

M.Dwi Alfandi^a, Noelleon Sianturi^b, Rinaldi Silalahi^c, Tifany Perangin Angin^d

^{a,b,c,d}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

dwialfandi@gmail.com, noelleon212@gmail.com, rinaldisilalahi83@gmail.com, tifanypaa@gmail.com

Abstrak

Pada era globalisasi ilmu pengetahuan dan teknologi semakin maju, manusia dituntut memiliki kreatifitas dan kemampuan dalam menginovasikan untuk meningkatkan kualitas dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya di berbagai bidang termasuk bidang kesehatan yang mana selalu dikembangkan agar alat-alat kesehatan yang ada semakin akurat. Dalam bidang kesehatan dibutuhkan sarana dan prasarana yang mendukung agar aktivitas didalamnya dapat berjalan dengan baik. Salah satu prasarananya adalah wadah sterilisasi alat-alat medis yang mudah dijangkau dan mudah dibawa. Produk ini sudah banyak digunakan di rumah sakit besar, tetapi untuk dimiliki sebuah puskesmas atau klinik masih sulit dikarenakan ukurannya yang masih tergolong besar dan harganya yang tergolong mahal. Banyak klinik-klinik kecil yang masih menggunakan metode tradisional yaitu dengan perebusan, tetapi metode tersebut akan sulit dilakukan jika paramedis pergi keluar klinik untuk mengobati pasien. Oleh karena itu dilakukanlah perancangan dan pengembangan produk sebuah wadah sterilisasi alat-alat medis berupa UV Sterilizer Portable. Alat UV Sterilizer Portable digunakan sebagai tempat untuk mensterilkan alat-alat medis. UV Sterillizer Portable akan dirancang lebih mudah dibawa dan digunakan serta memiliki harga yang terjangkau. Agar puskesmas dan klinik-klinik kecil dapat memilikinya. Perancangan dan Pengembangan produk UV Sterilizer Portable ini dilakukan dengan metode Brainstorming. Dalam Brainstorming, akan dilakukan pengumpulan ide-ide dan gagasan dari perancang untuk dapat menghasilkan spesifikasi dari produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Kemudian hasil rancangan dari semua perancang akan digambarkan di sebuah Mind Mapping untuk kemudian dianalisis sehingga didapatkan spesifikasi produk dari brainstorming. Dan kemudian dilakukan problem solving jika terdapat permasalahan pada hasil spesifikasi brainstorming. Sehingga dihasilkan rancangan akhir produk yang sesuai kebutuhan konsumen.

Kata Kunci: UV Sterilizer Portable, Brainstorming, Mind Mapping, Problem Solving

Abstract

In era of globalization, science and technology increasingly advanced, humans are required to have creativity and can innovate to improve quality in meeting their needs in various sector including the health sector, that always being developed so can be more accurate. In health sector, facilities and infrastructure are needed to support the activities inside. One of them is container for sterilizing medical devices that easily accessible and carryable. This product has been widely used in large hospitals, but health center or clinic is difficult to have it because of size's is still relatively large and price's is relatively expensive. Many clinics still use the traditional method like boiling, but this is difficult if paramedics go to treat patients outside clinic. Therefore, designed and development of products for sterilizing medical devices, that is UV Sterilizer Portable. This Product is used as container to sterilize medical devices. UV Sterilizer Portable will be designed with characteristic is carryable and affordable. So that health center and small clinics can have them. So that the health and clinics can have it. The design and development of this product is done by the Brainstorming method. In Brainstorming, ideas will be collected from the designer to produce specifications of the products according to consumer needs. Then design from all the designers will be served in Mind Mapping then analyze for get product specifications from brainstorming. And if there are problems with the brainstorming resulted will done problem solving. So product design resulted that fits with consumers needed.

Keywords: UV Sterilizer Portable, Brainstorming, Mind Mapping, Problem Solving

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kegiatan penerapan prinsip-prinsip teknis dan ilmiah yang dilakukan untuk mengatur sebuah komponen pada perangkat yang dimana harus disesuaikan dan diwujudkan agar tercapainya hasil tertentu merupakan sebuah kegiatan perancangan. [4]

Metode kreatif dan metode rasional merupakan 2 metode yang dapat dilakukan dalam merancang produk. Metode kreatif merupakan sebuah metode stimulasi untuk pemikiran kreatif dengan cara menghasilkan gagasan yang banyak, menghilangkan hambatan mental yang berpengaruh pada kreativitas atau dapat meningkatkan pencarian solusi. Dalam metode ini terdapat dua metode yaitu *brainstorming* dan sinektik. Sedangkan pada metode rasional lebih mengarah pada perkembangan perancangan secara sistematis. Contoh metode yang ada pada metode rasional adalah *checklist*. [5]

Dalam jurnal ini, perancang mengkhususkan pembahasan pengembangan alat pada bidang kesehatan, dengan metode *brainstorming*, dimana terdapat permasalahan pada sterilisasi alat medis yang masih jarang dimiliki puskesmas ataupun klinik karena masih terlalu mahal dan besar alat sterilisasi biasa yang digunakan di rumah sakit. Oleh karena itu dirancangnya produk *UV Sterilizer Portable* sebagai tempat untuk mensterilkan alat medis yang berukuran kecil dan lebih terjangkau. Untuk memulai proses perancangan produk ini dimulai dengan metode *Brainstorming*.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memahami langkah-langkah dalam melakukan *brainstorming*.
2. Melakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari pelaksanaan *brainstorming*.
3. Memahami dan menerapkan mind map pada saat merancang suatu produk.
4. Mampu melakukan analisis pemecahan masalah dengan menggunakan metode *problem solving*.

2. Metodologi Penelitian

Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dalam merancang produk *UV Sterilizer Portable* yaitu sebagai berikut:

2.1. Brainstorming

Brainstorming lebih mengarah pada aktivitas menggali ide berdasarkan kreativitas berpikir manusia. Semua ide dan gagasan akan ditampung tanpa terkecuali sehingga para peserta bebas menyampaikan pendapat tanpa adanya rasa takut terhadap kritikan. Sehingga pada prosesnya tidak akan ditemukan perdebatan atau kritikan.

Beberapa kelebihan metode *brainstorming* :

1. Keaktifan peserta dalam mengemukakan pendapat
2. Cara berfikir peserta dalam mengemukakan pendapat akan lebih cepat dan tersusun logis
3. Peserta akan selalu dirangsang untuk mengeluarkan pendapat terkait materi yang dibahas
4. Mampu membantu peserta untuk lebih aktif dalam menerima materi, sehingga nantinya dapat mengeluarkan pendapat
5. Peserta lain atau guru yang lebih mampu dapat membantu peserta lain yang kurang aktif. [7]

Metode *brainstorming* merupakan suatu metode berbentuk diskusi dengan tujuan mengumpulkan gagasan, pendapat, informasi, pengetahuan, pengalaman, dari semua peserta. Tetapi berbeda dengan diskusi pada *brainstorming* pendapat seseorang tidak dapat ditanggapi (didukung, dilengkapi, dikurangi, atau tidak disepakati). Pemecahan masalah dengan melakukan pengambilan pendapat secara deduktif, yaitu dimulai dengan konsep umum dan diakhiri dengan konsep khusus. [6]

Dalam *Brainstorming* akan didapatkan banyak ide dari peserta dengan durasi yang singkat. Kesimpulan yang dihasilkan bahwa dengan metode *brainstorming* ini peserta diajari untuk mencari, menemukan dan mengungkapkan gagasannya sebanyak mungkin dalam proses pembelajaran. Mengumpulkan gagasan atau pendapat untuk menentukan jawaban terkait dengan pertanyaan pada pembelajaran merupakan tujuan dari metode *brainstorming* ini. Dengan menerapkan metode ini akan memicu proses pembelajaran yang lebih aktif dengan gagasan-gagasan yang muncul [1]

Ada empat aturan dasar dalam *brainstorming*, yaitu:

1. *Focus on quantity*, dalam hal ini diartikan bahwa banyaknya gagasan yang dihasilkan akan berdampak pada besarnya kesempatan untuk mendapatkan solusi yang efektif dan radikal,
2. *Withhold criticism*, dalam *brainstorming*, dalam hal ini kritikan terkait gagasan yang muncul akan ditunda, dan akan dilakukan pada akhir sesi,
3. *Welcome come unusual ideas*, dalam hal ini gagasan-gagasan yang unik, dan tak biasa akan disambut dengan baik,
4. *Combine and improve ideas*, gagasan-gagasan yang baik dapat digabungkan untuk menjadi suatu ide yang lebih baik

Untuk tercapainya tujuan dalam kegiatan menerapkan metode *brainstorming* maka diperlukan aturan yang dicermati, sehingga bisa terwujud dengan efektif dan efisien. Adapun tahapan pelaksanaan metode *brainstorming* yaitu:

1. Tahap Pemberian informasi dan motivasi (Orientasi)
2. Tahap Identifikasi (Analisa), Tahap Klasifikasi (Sintesis)
3. Tahap Verifikasi dan,
4. Tahap Konklusi (Penyepakatan). [3]

2.2. Mind Mapping

Mind Mapping adalah sebuah teknik yang memanfaatkan kerja semua bagian otak dengan memakai bantuan citra visual dan

prasarana grafis lainnya untuk menghasilkan kesan. Pada dasarnya otak akan mudah mengingat informasi dalam bentuk gambar, simbol, suara, bentuk-bentuk, dan perasaan. Peta ini bisa memicu kehadiran ide-ide yang orisinal dan memicu ingatan yang mudah. Sehingga disimpulkan bahwa *mind map* (peta pikiran) merupakan model pembelajaran dibuat untuk membantu pelajar dalam proses belajar, dengan cara menyimpan informasi dalam bentuk materi pelajaran yang diterima oleh pelajar dan membantu pelajar menyusun pokok-pokok yang penting dari materi pelajaran ke dalam bentuk peta, grafik maupun pemakaian simbol yang berdampak pada siswa menjadi lebih mudah mengingatnya. [8]

Dengan menggunakan teknik grafis dari pemikiran manusia membuat peta pikiran dapat membantu proses berpikir dengan teratur yang dapat menyediakan kunci-kunci universal sehingga dapat membuka potensi otak. Dengan model pembelajaran *mind mapping* yang dilakukan dengan cara meringkas bisa mengubah prestasi belajar dan kreativitas pelajar menjadi lebih baik dalam berfikir kreatif sehingga disarankan untuk menerapkannya dalam kegiatan belajar-mengajar di kelas sebagai variasi guru mengajar, terutama untuk materi-materi yang bersifat wacana dan hafalan. *Mind mapping* juga dapat berguna untuk mengorganisasikan pemikiran orang-orang dalam bidang pendidikan. Mereka menggunakan *mind mapping* untuk *brainstorming*, pemecahan masalah, mempersiapkan presentasi dan melakukan penelitian [2]

Mind Map juga dapat berguna untuk menganalisis ide-ide, mengidentifikasi secara jelas dan kreatif apa yang telah direncanakan. Kelebihan dari adanya *mind map* antara lain: proses pembelajaran menjadi lebih cepat, melihat koneksi anartopik yang berbeda, membantu *brainstorming*, memudahkan ide mengalir, melihat gambaran besar, mengingat menjadi lebih mudah, membuat struktur menjadi lebih sederhana, mengubah kreativitas menjadi lebih baik. [9]

Sehingga digunakanlah *mind mapping* untuk membantu perancang mengidentifikasi dari hasil *brainstorming*, sehingga nantinya dapat disimpulkan hasil berupa spesifikasi produk akhir dari hasil *brainstorming* dari semua peserta *brainstorming*.

2.3. Problem Solving

Problem solving merupakan suatu proses mental dan intelektual yang berguna untuk pemecahan masalah dengan menggunakan data dan informasi yang akurat, sehingga nantinya dapat didapatkan kesimpulan yang tepat, juga dapat dimaknai bahwa *problem solving* yaitu suatu pendekatan pemecahan masalah dimana langkah-langkah penyelesaiannya dari awal sampai akhirnya lebih bersifat kuantitatif dan spesifik.

Orientasi pembelajaran *problem solving* adalah sebuah investigasi dan sebuah penemuan yang pada dasarnya bertujuan untuk pemecahan masalah. Dimana apabila pemecahan masalah yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan dapat diartikan bahwa telah terjadi kesalahan pada tahap-tahap penyelesaian, sehingga peserta harus kembali lagi berpikir dari awal permasalahan untuk akhirnya dapat menemukan pemahaman yang menyeluruh mengenai masalah yang sedang dikerjakan.

Berpikir dengan bertujuan untuk pemecahan masalah merupakan sesuatu kegiatan yang kompleks dan berhubungan erat satu sama lainnya. Suatu masalah umumnya harus dipecahkan dengan berpikir, dan banyak masalah yang harus memerlukan pemecahan yang baru bagi kelompok. Sebaliknya, *problem solving* merupakan bidang yang mencakup hal seperti menghasilkan sesuatu (benda-benda, gagasan-gagasan) yang baru bagi peserta, menciptakan sesuatu. Ini berarti informasi fakta dan konsep-konsep itu tidak penting.

Seperti yang telah diketahui, untuk memperoleh sebuah konsep pastinya diperlukan penguasaan informasi yang baik; keduanya itu harus diingat dan dipertimbangkan dalam *problem solving* dan perbuatan kreatif. Begitu pula perkembangan intelektual sangat penting dalam *problem solving*.

Selanjutnya *problem solving* juga merupakan taraf yang harus dipecahkan dengan cara memahami sejumlah pengetahuan dan ketrampilan kerja dan merupakan hasil yang dicapai peserta didik setelah peserta didik yang bersangkutan mengalami suatu proses belajar *problem solving* yang diajarkan suatu pengetahuan tertentu [10]

3. Hasil Dan Pembahasan

Berikut ini adalah hasil dan pembahasan dari perancangan produk *UV Sterilizer Portable* yaitu:

3.1. Brainstorming

Dalam *brainstorming* dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

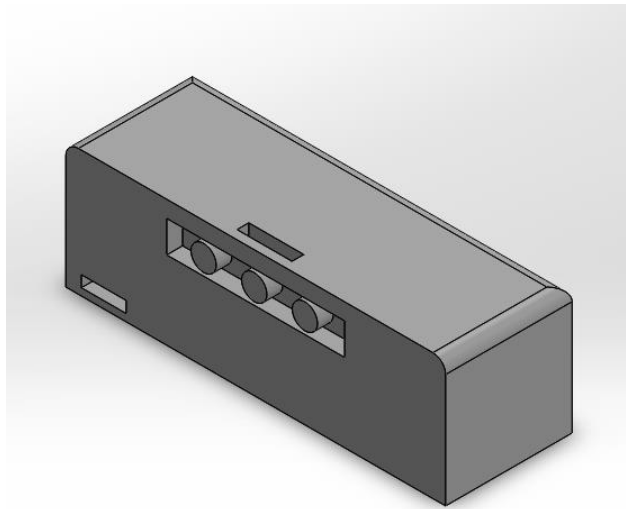
1. Membentuk sebuah kelompok dan kemudian ditetapkan pimpinan kelompok
Langkah pertama *brainstorming* dimulai adalah membentuk sebuah kelompok yang terdiri atas anggota-anggota dan kemudian menetapkan seorang pemimpin
2. Menginformasikan aturan-aturan dalam *brainstorming*
Penginformasian aturan-aturan *brainstorming* dapat dilakukan oleh tenaga pengajar atau orang yang paham akan *brainstorming* yang kemudian dilanjutkan oleh pemimpin kelompok mengenai rancangan produk yang akan dibuat
3. Pemimpin kelompok memberitahukan pernyataan permasalahan awal
Pemimpin kelompok melontarkan pernyataan permasalahan awal perancangan produk yaitu mengenai rancangan produk *sterilizer*. Adapun permasalahan awal yang dibahas adalah spesifikasi dari rancangan produk yang akan dibuat
4. Masing-masing anggota akan diberi waktu tenang beberapa menit yang digunakan untuk menggali gagasan
Selama waktu tenang 30 menit, setiap anggota kelompok melakukan penggalian gagasan. Penggalian gagasan ini berkenaan mengenai spesifikasi dari rancangan produk *sterillizer*
5. Setiap anggota diminta menulis gagasan pada kartu-kartu tersendiri
Ide-ide yang terpikir oleh anggota kelompok secara spontan langsung dituliskan pada masing-masing kertas sendiri dan ide tersebut dapat juga dilengkapi dengan gambar dan spesifikasi produk agar si pembaca mampu lebih cepat memahami bentuk

produk yang akan dirancang.

6. Kemudian antar anggota kelompok melakukan penukaran kartu satu sama lain
Antar anggota saling bertukar kertas antara satu dengan lainnya dan dapat bertukar kertas secara acak atau anggota dapat memberikan kertasnya pada anggota kelompok lainnya yang sudah siap menuliskan gagasannya pada kertas masing-masing. Agar mempersingkat waktu dalam kegiatan *brainstorming*
7. Berikan waktu istirahat sejenak agar masing-masing anggota memiliki kesempatan untuk berefisiensi dan mencari gagasan – gagasannya baru mengacu pada gagasan rekannya kemudian dituliskan dalam bentuk kartu yang baru.
Setelah itu, para anggota dapat menuliskan saran yang perlu ditambahkan dari produk hasil *brainstorming* rekannya. Kumpulkan kartu-kartu dan setelah periode tertentu dilakukan evaluasi
Langkah terakhir adalah mengumpulkan kartu dan menyimpulkan gagasan dari seluruh peserta.

Setelah dilakukan langkah-langkah seperti yang diatas didapatkan hasil *brainstorming* berupa spesifikasi rancangan produk *UV Sterilizer Portable* yang dihasilkan melalui metode *brainstorming* adalah sebagai berikut:

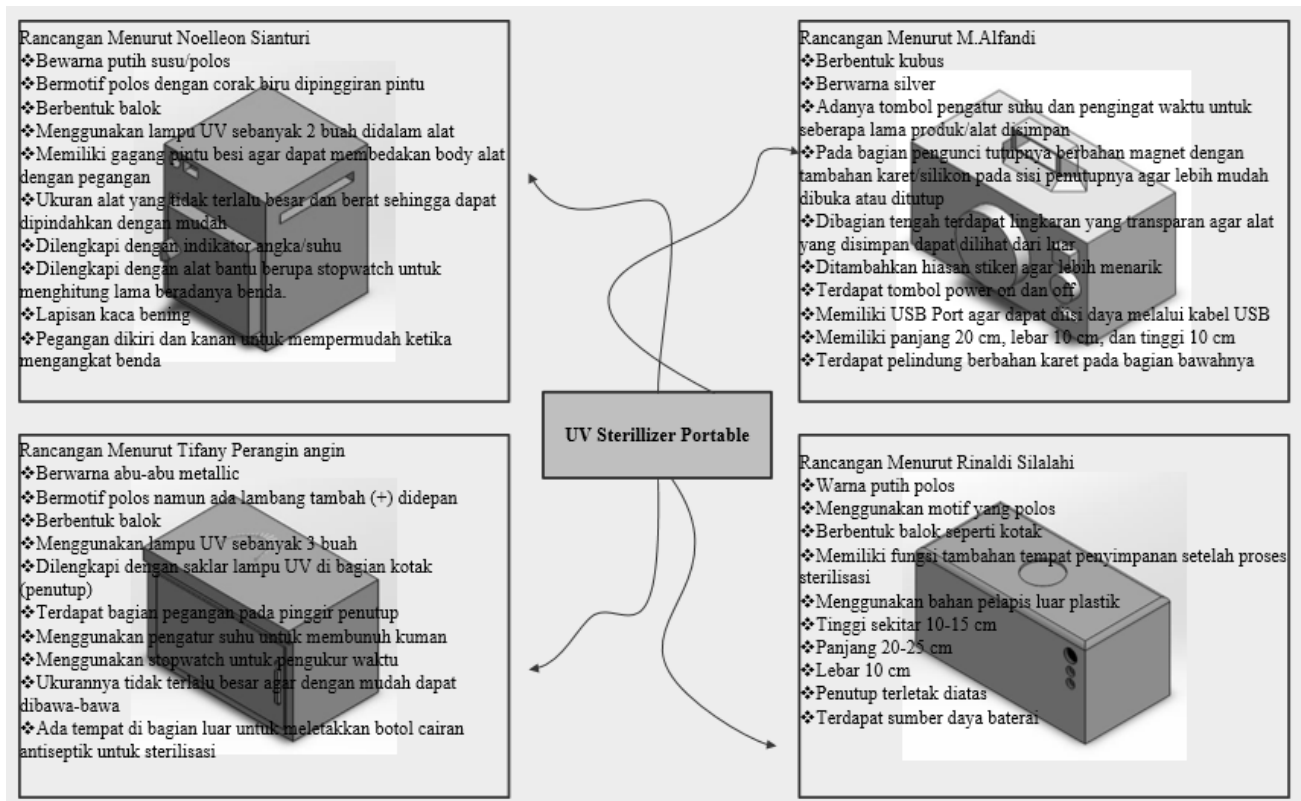
1. Berwarna *silver*
2. Berbentuk seperti kotak
3. Memiliki ukuran panjang 30 cm, tinggi 20 cm, lebar 10cm
4. Penutup ditambahin silikon tiap sisinya
5. Terdapat pegangan diatas
6. Terdapat hiasan logo antibacterial
7. Menggunakan baterai untuk *supply* daya cadangan
8. Memiliki fungsi tambahan yaitu mengeringkan alat-alat sebelum disterilkan
9. Alat pengering terletak dibagian atas alat
10. Tombol fungsi pengeringan dan penyimpanan memiliki warna biru



Gambar 1. Hasil *Brainstorming*

3.2. *Mind Mapping*

Setelah dilakukan tahapan *brainstorming*, maka seluruh gagasan yang didapatkan dari seluruh anggota digambarkan pada *mind mapping*, yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Mind Map Hasil Brainstorming UV Sterilizer Portable

3.3. Problem Solving

Problem solving merupakan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang di dapat pada saat merancang suatu produk.

1. Memahami Masalah Perancangan Produk dan Menentukan Tujuan

Masalah yang didapatkan sebagai berikut:

- Dalam perancangan produk, perancang mengalami kesulitan ketika menuangkan idenya mengenai fungsi tambahan dari produk *UV Sterilizer Portable* agar dapat memiliki nilai tambah dari produk sejenis.
- Tujuannya adalah untuk mendapatkan desain UV sterilizer yang memiliki fungsi tambahan dan memiliki desain yang menarik.

2. Mengidentifikasi Alternatif-alternatif Perancangan Produk

Setelah itu, akan dilakukan pengidentifikasian alternatif-alternatif yang dibutuhkan dalam merancang produk. Alternatif-alternatif tersebut dibangkitkan dari masing-masing anggota kelompok. Alternatif yang didapatkan adalah membuat produk UV sterilizer dengan fungsi tambahan yang lebih bervariasi seperti menambahkan fungsi mensterilkan dengan suhu panas, mengeringkan alat-alat sebelum disterilkan, dan sebagai tempat penyimpanan yang tahan terhadap bakteri, lalu menambahkan pegangan diatas produk, untuk membuat pengguna lebih mudah membawa

3. Mengevaluasi Alternatif-alternatif Perancangan Produk

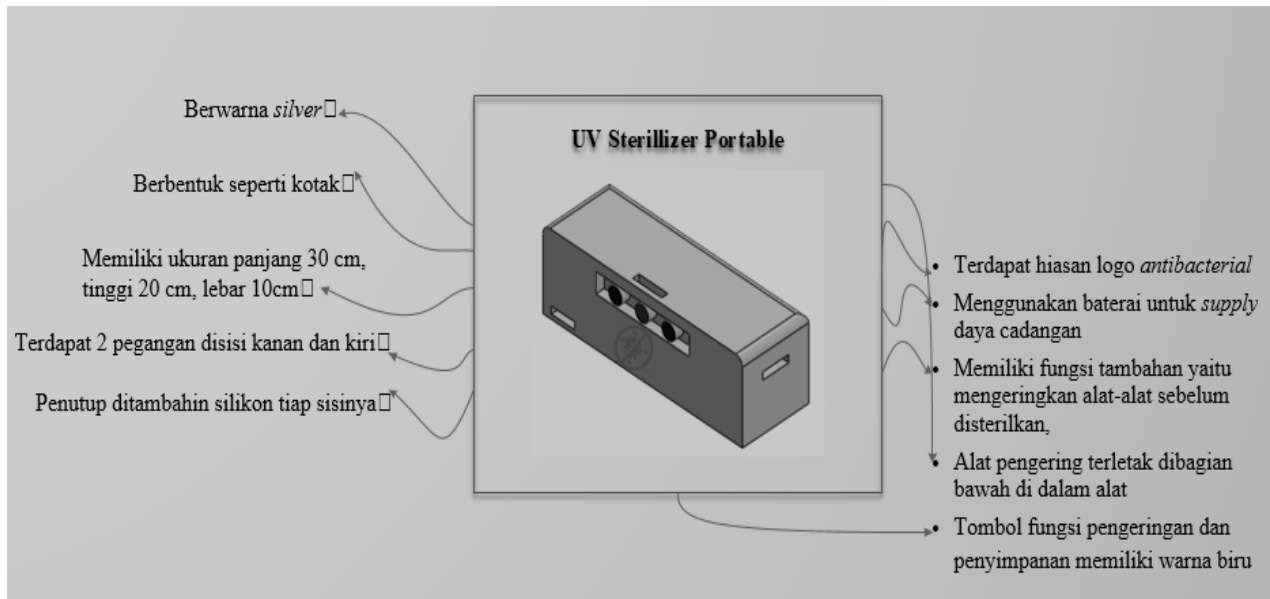
Alternatif-alternatif yang dibangkitkan tersebut dikumpulkan dan dilakukan pengevaluasian dari alternatif-alternatif yang ada sehingga mampu mendapatkan satu solusi akhir. Fungsi tambahan mengeringkan alat-alat sebelum disterilkan, dapat dijadikan pilihan yang tepat. Pegangan diatas diubah menjadi pegangan dikanan dan dikiri dikarenakan lebih mudah untuk membuatnya.

4. Memilih Alternatif Terbaik

Setelah tahap pengevaluasian alternatif dilakukan maka masing-masing kelompok memilih satu solusi dari alternatif yang ada. Alternatif terbaik yaitu membuat produk UV sterilizer dengan fungsi tambahan mengeringkan alat-alat sebelum disterilkan. Dan memiliki pegangan dikanan dan dikiri

5. Hasil Rancangan Akhir Setelah Dilakukan *Problem Solving*

Hasil akhir dari rancangan produk *UV Sterilizer Portable* dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 3. Hasil Rancangan Akhir *UV Sterillizer Portable*

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan dan pengembangan produk *UV Sterilizer Portable* dengan metode *brainstorming* ini adalah sebagai berikut:

1. Dari kegiatan *brainstorming* yang dilakukan oleh perancang, perancang dapat memberikan ide maupun gagasan kreatif pada produk *UV Sterilizer Portable* yang inovatif, yang mana ide-ide dari seluruh anggota dikumpulkan kemudian dianalisis.
2. Mind map digunakan untuk membantu perancang mengidentifikasi serta menganalisis dari hasil *brainstorming* dari seluruh anggota, sehingga nantinya dapat disimpulkan hasil berupa spesifikasi produk akhir dari hasil *brainstorming* dari semua peserta
3. Setelah dilakukannya *brainstorming* terdapat permasalahan yaitu kesulitan mencari fungsi tambahan dari produk, oleh itu dilakukan *problem solving*, sehingga didapatkan rancangan akhir dari produk *UV Sterillizer Portable* yaitu:
 - a. Berwarna *silver*
 - b. Berbentuk seperti kotak
 - c. Memiliki ukuran panjang 30 cm, tinggi 20 cm, lebar 10cm
 - d. Penutup ditambahin silikon tiap sisinya
 - e. Terdapat 2 pegangan disisi kanan dan kiri
 - f. Terdapat hiasan logo *antibacterial*
 - g. Menggunakan baterai untuk *supply* daya cadangan
 - h. Memiliki fungsi tambahan yaitu mengeringkan alat-alat sebelum disterilkan,
 - i. Alat pengering terletak dibagian bawah di dalam alat
 - j. Tombol fungsi pengeringan dan penyimpanan memiliki warna biru

5. Saran

Meskipun penulisan jurnal ini masih jauh dikata sempurna, tetapi setidaknya pembaca dapat mengimplementasikan metode *brainstorming* didalam aspek kehidupannya. Masih terdapat banyak kesalahan dari penulis dalam pembuatan jurnal ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis sebagai bahan evaluasi kiranya dapat lebih baik kedepannya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada Ibu dosen Ir. Rosnani Ginting, MT, Ph,D IPU, ASEAN,Eng selaku dosen Perancangan dan Pengembangan Produk Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara atas bimbingannya dan arahnya kepada penulis selama proses pembuatan jurnal ini sehingga dapat menyelesaikan jurnal ini. Penulis juga berterimakasih kepada asisten-asisten Laboratorium Sistem Produksi Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara yang telah memberi masukan dan perbaikan pada saat proses pembuatan jurnal ini.

Referensi

- [1] Amin, Diah Nur Fauziyyah. (2016) "Penerapan metode curah gagasan (Brainstorming) untuk meningkatkan kemampuan mengemukakan pendapat siswa." *Jurnal Pendidikan Sejarah* **5** (2)
- [2] Apriyanto, Dody, Sri Mulyani, dan Elfi Susanti VH. (2014) "Pengaruh metode pembelajaran mind mapping dan kemampuan memori siswa terhadap prestasi belajar kimia pada pokok bahasan hukum-hukum dasar kimia pada siswa kelas X semester gasal di SMA Negeri 1 Mojolaban tahun pelajaran 2012/2013." *Jurnal Pendidikan Kimia* **3** (3)
- [3] Fazilla, Sarah. (2017) "Penerapan metode Brainstorming dalam pembelajaran ipa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa". *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi* **4** (2): 40-44.
- [4] Ginting, Rosnani. (2018) "Perancangan dan Pengembangan Produk", Medan:USU Press
- [5] Ginting, Rosnani. (2010) "Perancangan Produk", Yogyakarta:Graha Ilmu
- [6] Rohmanumerta, F.M., Arni G.H., dan Heny K.W. (2016) "Pengaruh metode Brainstorming terhadap motivasi dan hasil belajar pada pembelajaran tematik integratif." *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran* **4** (2): 10-20.
- [7] Sunandar, Dwi, dan Effendi. (2018) "Penerapan metode brainstorming pada pembelajaran fisika materi wujud zat." *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah* **2** (1): 38-42.
- [8] Syam, Natriana, dan Ramlah. (2015) "Penerapan model pembelajaran mind mapping dalam meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran ilmu pengetahuan sosial siswa kelas IV SDN 54 Kota Parepare." *Jurnal Publikasi Pendidikan* **5** (3):184-197.
- [9] Widodo, Susilo T., Rudi Salam, and Fitria Dwi P. (2016) "Pemanfaatan aplikasi mind map sebagai media inovatif dalam pembelajaran mata kuliah pengembangan pendidikan kewarganegaraan sekolah dasar." *Jurnal PKn Progresif* **11** (1): 218-234.
- [10] Winarso, Widodo. (2014) "Problem solving, creativity dan decision making dalam pembelajaran matematika." *Jurnal EduMa*. **3** (1)