

DOI <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v7i1.843>

Pembuatan *Building Blocks* Dengan Mesin” CREATICS” Menggunakan Metode *Design Thinking*

Aria Prima Jayakusuma¹, Niken Parwati¹, Widya Nurcahayanty Tanjung¹, Aprilia Tri Purwandari¹

¹Program studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al Azhar, Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: raka12499@gmail.com

Abstract – This research was conducted to help solve the problem of environmental pollution resulting from excessive use of plastic and the use of wood as a raw material for production. In addition, the development of creatics 2.0 products to create new products that are of interest to consumers. In this study, the manufacture of product types will be made based on a questionnaire given to 30 respondents to provide input regarding the type and reasons for making the product, which is then concluded to be a decision for the final product to be made. After knowing the type of product to be produced, the design thinking method is used to collect the wishes and opinions of users regarding similar products to find out consumer needs. Design thinking goes through 5 stages of the work process, namely empathize, define, ideate, prototype, and test. The design thinking process is a product development process that prioritizes consumer needs. And from data collection and processing, it can be concluded that the desired product is a furniture product that is flexible, lightweight, waterproof, strong, weather-resistant, and easy to store. In addition, plastic molds are also needed in the manufacturing process, the required mold specifications are plastic molds that can be integrated with the creatics machine so there is no need for refutation, and plastic molds that can withstand the heat of the melted plastic until the molding process is complete.

Abstrak – Penelitian ini dilakukan dalam rangka membantu penyelesaian masalah dari pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan plastik berlebihan dan juga penggunaan kayu sebagai bahan baku produksi yang sangat banyak. Selain itu pengembangan produk *creatrics 2.0* agar dapat menciptakan produk – produk baru yang diminati konsumen. Dalam penelitian kali ini pembuatan jenis produk akan dibuat berdasarkan kuisisioner yang diberikan kepada 30 responden untuk memberikan masukan mengenai jenis dan juga alasan pembuatan produk, yang lalu disimpulkan menjadi keputusan untuk produk akhir yang akan dibuat. Setelah diketahui jenis produk yang akan diproduksi digunakan metode *design thinking* untuk mengumpulkan keinginan dan pendapat dari para pengguna mengenai produk sejenis agar dapat mengetahui kebutuhan konsumen. *Design thinking* melewati 5 tahap proses pengerjaan yaitu *empathize, define, ideate, prototype, dan test*. Proses *design thinking* merupakan proses pengembangan produk yang memprioritaskan kebutuhan konsumen. Dan dari pengumpulan dan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa produk yang diinginkan merupakan produk *furniture* yang fleksibel, ringan, tahan air, kuat, tahan lapuk, dan mudah disimpan. Selain itu dibutuhkan juga cetakan plastik dalam proses pembuatannya, spesifikasi cetakan yang diperlukan adalah cetakan plastik yang dapat diintegrasikan dengan mesin *creatrics* sehingga tidak perlu sanggahan, dan juga cetakan plastik yang mampu menahan panas dari lelehan plastik sampai proses pencetakan selesai dilakukan.

Keywords – *Product development, Plastik recycle, Design thinking*

PENDAHULUAN

Pengembangan produk merupakan proses pengembangan, penambahan fitur sebuah produk yang bertujuan untuk meningkatkan

kepuasan pelanggan dan juga meningkatkan minat beli pelanggan terhadap produk yang ditawarkan sebuah perusahaan.

Pada penelitian ini pengembangan produk digabungkan dengan konsep pemanfaatan sampah plastik untuk diolah menjadi produk baru dengan kriteria yang diminati penggunaanya. Pengolahan sampah plastik sangat perlu dilakukan mengingat sampah plastik merupakan salah satu penyebab terbesar dari pencemaran lingkungan yang ada datanya pada tahun 2020 Indonesia menghasilkan 67,8 juta ton sampah dan sampah plastik menyumbang 14% atau sekitar 9,38 juta ton sampah per-tahunnya. Selain itu banyaknya penggunaan kayu juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kerusakan lingkungan lebih parah. Pengembangan produk dilakukan untuk menciptakan produk olahan sampah plastik agar dapat menggantikan fungsi kayu dapat menjadi salah satu cara penanganan sampah plastik yang ada di dunia saat ini.

Untuk mengetahui produk yang akan diminati konsumen akan digunakan metode *design thinking* untuk penciptaan produk baru yang diminati oleh konsumen. *Design thinking* merupakan salah satu metode pengembangan produk yang berfokus pada kebutuhan konsumen saja, *design thinking* melewati 5 tahapan yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Dengan diterapkannya metode ini diharapkan produk yang dihasilkan bisa diterima masyarakat banyak dikarenakan pendekatan dasar yang dilakukan merupakan pendekatan yang berorientasi pada kebutuhan konsumen bukan hanya produk kompetitor saja.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian kali ini mengambil topik pengembangan produk *creatics 2.0* yang bertujuan agar dapat menciptakan variasi produk lebih banyak. Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium proses manufaktur Universitas Alazhar Indonesia untuk kegiatan produksi, Waktu penelitian yang diperlukan adalah sekitar enam (6) bulan dari awal identifikasi masalah hingga produksi hasil akhir.

Jumlah dan cara pengambilan subjek (suvei)/bahan dan alat (laboratorium)

Data yang digunakan pada penelitian ini terbagi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Untuk data primer digunakan metode wawancara dan juga kuisisioner kepada 30 sampai 50 responden, sedangkan untuk data primer menggunakan data antropometri yang sudah tersedia pada website www.antropometriindonesia.org dikarenakan

kondisi pandemic sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pengukuran secara langsung.

Jenis dan cara pengumpulan data (survei)/tahapan penelitian (laboratorium)

Data pada penelitian ini dibagi menjadi data primer dan data sekunder. Untuk data primer ada proses pra kuisisioner, kuisisioner, dan wawancara. Untuk data sekunder menggunakan data yang sudah ada dari pengukuran antropometri Indonesia.

Pra kuisisioner disebarakan terlebih dahulu kepada 30 responden untuk mengetahui secara jelas produk apa yang diminati serta alasan mereka untuk tertarik terhadap produk olahan sampah plastik.

Wawancara yang dilakukan adalah wawancara kepada 3 orang pakar yaitu peneliti sebelumnya dan juga pakar pembuatan cetakan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan desain cetakan yang memiliki hasil cetak paling baik menurut pengalaman para pakar.

Proses kuisisioner ini disebarakan kepada 50 responden pada saat pengujian hasil akhir produk yang sudah dipilih untuk melihat respon konsumen terhadap produk dan fitur – fitur yang ditawarkan dari produk tersebut.

Seluruh pra -kuisisioner dan kuisisioner selanjutnya dilakukan uji normalitas untuk melihat distribusi data, lalu uji validitas untuk mengukur tingkat pengukuran dengan pertanyaan yang diajukan, dan uji reliabilitas untuk melihat bagaimana tingkat keandalan hasil dari kuisisioner tersebut

Pengolahan dan Analisis data

Dari keseluruhan data yang didapatkan maka dilanjutkan ke proses *design thinking* tahap awal yaitu *empathize* untuk mengetahui permasalahan dan keinginan pengguna terhadap produk – produk *furniture*, setelah didapatkan tanggapan mengenai keluhan dan keinginan maka dilanjutkan ke proses *define* yaitu proses pendefinisian dari permasalahan yang ingin diselesaikan dari proses *empathize* sebelumnya, setelah terdefiniskan maka idlanjutkan kepada proses *ideate* untuk memunculkan solusi – solusi yang dapat dijadikan penyelesaian masalah yang sudah disebutkan, lalu dilanjutkan Kembali pada proses *prototype* untuk melakukan proses desain produk yang akan dipilih nantinya, setelah terpilih desain produk terbaik selanjutnya dilakukan proses *testing* terhadap desain produk tersebut apakah sudah memenuhi kriteria atau belum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah penyebaran pra-kuisisioner kepada 30 responden.

Pra kuisisioner

Penyebaran pra-kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan konsumen dan keinginan konsumen terhadap produk olahan sampah plastik. Untuk mengetahui data tersebut disebarakan pertanyaan sebagai berikut.

Tabel 1. Pertanyaan pra-kuisisioner

| Pra kuisisioner |
|--|
| apakah anda banyak menggunakan produk plastik? |
| apakah anda tertarik dengan produk hasil olahan sampah plastik? |
| Seberapa penting menurut anda pengolahan sampah plastik ini |
| Bila akan dibuatkan produk olahan dari sampah plastik, produk apa yang pertama kali anda pikirkan? |
| kenapa produk tersebut harus dibuat dalam olahan plastik? |
| jika produk tersebut berhasil dibuat, apakah anda berminat membeli produk tersebut. |

Dari pertanyaan – pertanyaan tersebut didapatkan beberapa data yaitu ketertarikan konsumen terhadap produk olahan plastik.

Dari *piechart* dapat dilihat 22 orang (73%) tertarik dan 8 orang (27%) tidak tertarik.

Selain data ketertarikan pra-kuisisioner ini juga bertujuan untuk menentukan produk apa yang nantinya akan di produksi. Dari hasil pra – kuisisioner yang dilakukan didapatkan hasil yaitu.

Didapatkan 15 orang (50%) responden menginginkan *furniture*, 8 orang (27%) menginginkan peralatan makan, 5 orang (17%) menginginkan peralatan rumah tangga, dan 2 orang menyatakan belum tahu.

Pengolahan data

Design thinking

Design thinking adalah proses pencarian keseimbangan antara bisnis dan seni. Dalam praktiknya *design thinking* disebut juga metode pengembangan produk yang berpusat pada konsumen sehingga sangat memperhatikan kebutuhan konsumen dibanding aspek lain dalam pengembangan produk. *Design thinking* melewati beberapa tahapan yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *testing*.

Empathize

Proses ini dilakukan untuk menggali keinginan konsumen terhadap suatu produk, untuk menggali keinginan konsumen tersebut digunakan metode *empathy map* yang mendapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 1. *Empathy map*

Empathy map memiliki beberapa kuadran didalamnya yang dapat mendefinisikan kebutuhan konsumen yaitu *say and do*, *think*, and *feel*, *see*, *hear*, *pain*, dan

gain. Metode ini juga membantu peneliti untuk dapat mengetahui jalur pemasaran apa yang paling tepat untuk dilakukan

Define

Dari proses *empathize* dapat dilihat untuk permasalahan yang dihadapi pengguna maka dari itu untuk mengetahui lebih jelas permasalahan yang dihaapi dilakukan proses *define*.

Define produk furniture

Permasalahan yang dirasakan pengguna produk kursi adalah keterbatasan ruang kerja dengan ukuran furniture yang besar dan sulit dipindah pindahkan, banyak furniture kayu yang cepat lapuk dan tidak tahan air, dan harga furniture kayu yang lebih mahal.

Define cetakan plastik

Sedangkan untuk cetakan plastik yang akan digunakan perlu diperhatikan hal hal seperti tingkat

pembekuan plastik yang cepat, tumpahan lelehan plastik yang memiliki suhu sangat tinggi sehingga berbahaya, dan juga cetakan platik yang menjadi sangat panas saat proses pencetakan.

Ideate

Untuk menyelesaikan permasalahan proses *define* tahapan *ideate* dapat memunculkan produk seperti apa yang dapat menyelesaikan masalah tersebut.

Ideate produk furniture

Untuk dapat memecahkan masalah diatas maka diperlukan produk furniture yang memiliki fungsi fleksibel, mudah untuk dipindah – pindahkan, memiliki bobot yang ringan, produk furniture yang tidak mudah lapuk dan tahan air, dan juga harga terjangkau dengan pemanfaatan sampah plastik.

Ideate cetakan plastik

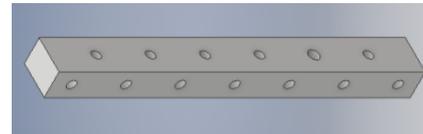
Untuk dapat mencetakn dengan baik maka diperlukan cetakan plastik yang dapat menahan panas selama proses pencetakan, cetakan memiliki tutup dibagian atas untuk penajgaan agar plstatik tidak tumpah, dan juga cetakan plastik yang dapat diintegrasikan dengan mesin pelelehan plastik.

Prototype

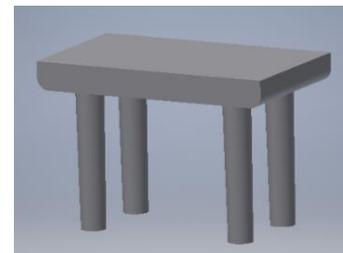
Proses prototype menghasilkan 3 jenis desain dari masing – masing produk ahir dan juga cetakan, maka dari itu ada dua proses prototyping untuk cetakan dan juga produk.

Prototype produk

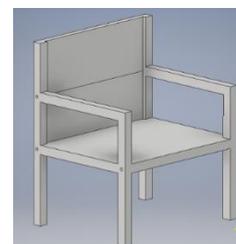
Untuk mendapatkan hasil terbaik maka dilakukan pembuatan desain sebanyak 3 buuah untuk melihat desain produk mana yang memiliki nilai lebih tinggi. Berikut adalah desain produk yang dihasilkan.



Gambar 2. Building block



Gambar 3. Kursi A



Gambar 4. Kursi B

Dari ketida desain tersebut lalu dilakukan proses *concept screening* dan didapatkan hasil

Tabel 2. Concept Screening Produk

| Criteria | Concepts | | |
|---|-----------|-----------|-----------|
| | Concept 1 | Concept 2 | Concept 2 |
| Furniture yang memiliki fungsi fleksibel | + | + | + |
| Furniture yang ergonomis | 0 | 0 | 0 |
| Furniture yang tahan terhadap air | + | + | + |
| Furniture yang mudah dipindah - pindahkan | + | 0 | 0 |
| Furniture berbahan kuat | 0 | 0 | 0 |
| Furniture mudah dibersihkan | 0 | 0 | 0 |
| Sum of (+) | 3 | 2 | 2 |
| Sum of (0) | 3 | 4 | 4 |
| Sum of (-) | 0 | 0 | 0 |
| Net Score | 3 | 2 | 2 |
| Rank | 1 | 2 | 2 |

Dari Tabel 2, didapatkan konsep 1 mendapat poin tertinggi dan konsep 2 dan 3 imbang. Selanjutnya akan dilakukan *concept scoring* untuk menentukan mana yang akan diproduksi.

Tabel 3. Concept scoring produk

| Selection criteria | Weight | Concept 1 | | Concept 2 | | Concept 2 | |
|---|--------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | | Rating | Weighted Score | Rating | Weighted Score | Rating | Weighted Score |
| Furniture yang memiliki fungsi fleksibel | 30% | 5 | 1.5 | 3 | 0.9 | 3 | 0.9 |
| Furniture yang ergonomis | 10% | 3 | 0.3 | 2 | 0.2 | 2 | 0.2 |
| Furniture yang tahan terhadap air | 15% | 5 | 0.75 | 5 | 0.75 | 5 | 0.75 |
| Furniture yang mudah dipindah - pindahkan | 15% | 5 | 0.75 | 3 | 0.45 | 2 | 0.3 |
| Furniture berbahan kuat | 20% | 3 | 0.6 | 3 | 0.6 | 3 | 0.6 |
| Furniture mudah dibersihkan | 10% | 4 | 0.4 | 4 | 0.4 | 4 | 0.4 |
| Total Score | | 4.3 | | 3.3 | | 3.15 | |
| Rank | | 1 | | 2 | | 3 | |

Dari *concept scoring* akan terlihat mana desain produk yang paling memenuhi kriteria produk yang diinginkan oleh konsumen. Dari hasil didapatkan desain nomor 1 mendapatkan nilai tertinggi lalu desain nomor 2 dan paling kecil adalah desain nomor 3. Maka dari itu pada penelitian kali ini diputuskan untuk memilih konsep desain nomor 1 sebagai produk akhir yang akan dibuat pada tahap akhir produksi nanti.

Prototype cetakan

Untuk mendapatkan cetakan yang paling baik, didapatkan 3 buah desain cetakan yang akan jadi pertimbangan untuk dijadikan cetakan sebenarnya. Maka dari itu dilakukan proses *concept screening* sebagai berikut.



Gambar 5. Cetakan A



Gambar 6. Cetakan B



Gambar 7. Cetakan C

Dari ketiga desain tersebut didapatkan nilai *concept screening* sebagai berikut.

Tabel 4. Concept Screening Cetakan

| Criteria | Concepts | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Concept 1 | Concept 2 | Concept 2 |
| Kemampuan menahan panas | + | 0 | 0 |
| Dapat diintegrasikan dengan mesin | + | + | + |
| Cetakan dilengkapi tutup | + | + | + |
| Sum of (+) | 3 | 2 | 2 |
| Sum of (0) | 0 | 0 | 0 |
| Sum of (-) | 0 | 0 | 0 |
| Net Score | 3 | 2 | 2 |
| Rank | 1 | 2 | 2 |

Dari hasil *screening* yang telah dilakukan didapatkan hasil mengenai perkiraan kelebihan dan kekurangan desain baru terhadap produk acuan. Desain yang memiliki keunggulan paling tinggi adalah desain nomor satu (1), lalu ada desain nomor dua (2) dan tiga (3) yang memiliki nilai sama.

Tabel 5. Concept scoring cetakan

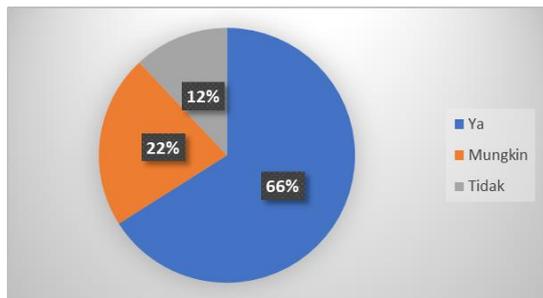
| Selection criteria | Weight | Concept 1 | | Concept 2 | | Concept 2 | |
|-----------------------------------|--------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | | Rating | Weighted Score | Rating | Weighted Score | Rating | Weighted Score |
| Kemampuan menahan panas | 50% | 5 | 2.5 | 4 | 2 | 4 | 2 |
| Dapat diintegrasikan dengan mesin | 25% | 5 | 1.25 | 5 | 1.25 | 5 | 1.25 |
| Cetakan dilengkapi tutup | 25% | 5 | 1.25 | 5 | 1.25 | 5 | 1.25 |
| Total Score | | 5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| Rank | | 1 | | 2 | | 2 | |

Dengan dasar dari hasil penilaian *concept scoring* (Tabel 5) didapatkan hasil tertinggi untuk konsep desain cetakan nomor 1, maka dari itu dalam proses produksi penelitian kali ini akan digunakan konsep cetakan nomor 1.

Testing

lalu tahapan akhir *design thinking* adalah untuk melakukan pengujian terhadap fitur fitur yang ditawarkan pada produk, berikut adalah hasil yang didapatkan.

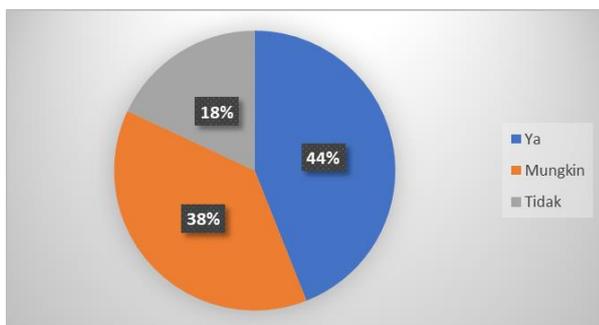
Produk tidak mudah lapuk



Gambar 8. Pie chart test 1

Dari hasil kuisioner (Gambar 8) yang dilakukan, didapatkan dua pendapat berbeda dari responden yang telah mengisi kuisioner. Didapatkan 33 suara (66%) menganga yakin, 11 suara (22%) menjawab mungkin, dan 6 suara (12%) menjawab tidak yakin

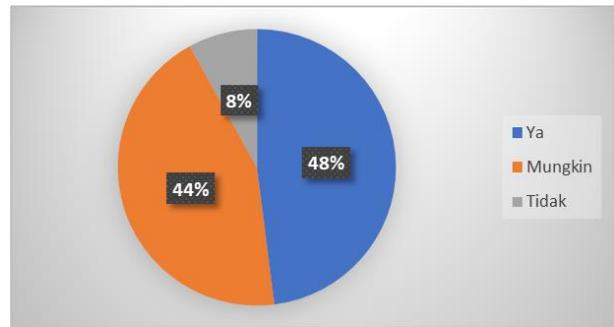
Produk tahan terhadap air



Gambar 9. Pie chart test 2

Dan setelah dibuat *prototype* menggunakan bahan plastik maka dengan begitu akan lebih tahan terhadap siraman atau cipratan air. Dengan asumsi tersebut bila *furniture* akan dibersihkan bisa lebih mudah untuk dilakukan. Dan dari hasil kuisioner yang dibuat 22 orang (44%) merasa yakin kalau plastik akan tahan air dan mudah dibersihkan, namun 19 orang (38%) masih ragu mengenai ketahanan pencucian ini, dan 9 orang (18%) tidak yakin.

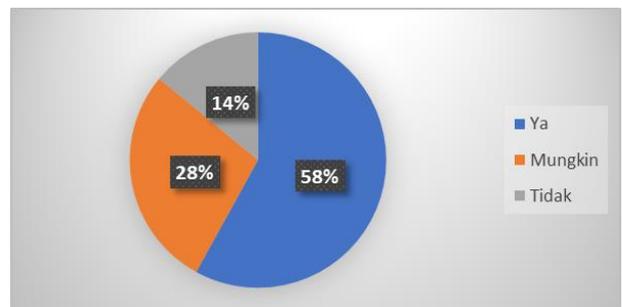
Furniture denan fungsi fleksibel



Gambar 10. Pie chart test 3

Dari hasil kuisioner (Gambar 10) yang dilakukan, didapatkan bahwa sebagian besar dari responden suka dan tertarik terhadap konsep yang ditawarkan. Namun sebagian juga menganggap akan sulit untuk membongkar – pasang suatu *furniture*, yaitu dengan 48 % responden menjawab setuju, 44% menjawab mungkin, dan 8% tidak yakin.

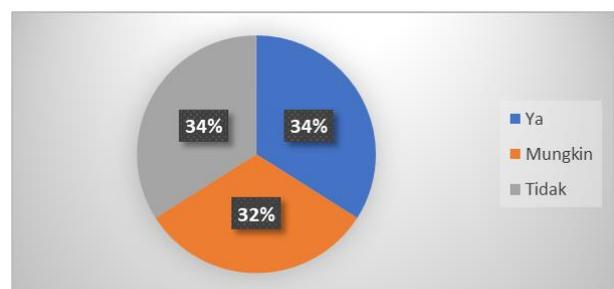
Produk ringan dan mudah dipindah – pindahkan



Gambar 11. Pie chart test 4

Pendapat dari responden mengenai fitur ini untuk tujuan tersebut adalah 29 orang (58%) mengatracan dengan fitur tersebut akan mudah dipindahkan dan disimpan, 14 responden (28%) yang ragu, dan 7 responden (14%) yang tidak merasa fitur tersebut menyelesaikan masalah tersebut.

Produk akan lebih kuat dari kayu



Gambar 12. Pie chart test 5

Namun pendapat dari responden mengenai perbandingan antara kayu dan plastik, masih lebih banyak responden yang lebih percaya untuk memakai kayu untuk produk – produk *furniture* dari sisi kekuatan pakainya dengan 17 responden (34%) tidak yakin terhadap kekuatan bahan plastik, 17 responden (34%) yang yakin dengan menggunakan plastik, dan ada 16 responden (32%) yang masih ragu – ragu terhadap ketahanan plastik.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengolahan sampah plastik dengan mengikuti kebutuhan dari konsumen, maka dapat disimpulkan beberapa hal mengenai pasar, jenis produk olahan *furniture*, dan juga cetakan plastik

Untuk produk yang banyak diminati adalah produk – produk *furniture*, peralatan makan, dan peralatan rumah tangga

Untuk fitur pada *furniture* yang diinginkan konsumen adalah *furniture* yang mudah dibersihkan, tahan terhadap air, ringan, mudah dipindah – pindahkan, tidak mudah lapuk, memiliki fungsi fleksibel, *furniture* yang kuat dan harganya terjangkau

Untuk cetakan plastik yang dibutuhkan adalah cetakan plastik yang memiliki adaptor sebagai penghubung dari cetakan dan mesin, lalu juga sebagai tutup dan jalur masuk, dan juga cetakan yang dapat menjaga panasnya didalam cetakan sampai proses pencetakan selesai dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini kelancaran dari penelitian juga tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaannya, pertama tama saya sampaikan terima kasih kepada Universitas Alazhar Indonesia sudah menyediakan fasilitas untuk melancarkan penelitian kali ini, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat melalui pendaan Grant Internal Tahun Anggaran 2021, lalu kepada ibu Niken Parwati selaku dosen pembimbing yang sudah mengawasi penulis dari awal pengerjaan hingga tahap akhir penelitian, dan terakhir kepada Rama Aldofi partner penelitian penulis kali ini yang juga menjadi teman untuk bertukar pikiran mengenai jalannya penelitian kali ini dari awal hingga selesai

REFERENSI

- [1] B. Purnomo dan B. Raditya. “Pengembangan Produk dan Inovasi Produk pada The Hijau Cap Pohon Kurma (Studi Pada PT. Panguji Luhur Utama)”. Universitas Dr. Soetomo Surabaya. Jawa Timur. 2017.
- [2] T. Lestari, et all. “Lentera: Inovasi Pengolahan Sampah Plastik di Indonesia” In Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu dan Call for Papers. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 2019.
- [3] A. S. Hussein. “Metode Design Thinking untuk Inovasi Bisnis”. Malang: UB Press. 2018.
- [4] C. Muller-Roterberg.” *Handbook of Design Thinking*. “. 2018.
- [5] N. Febry Ardian dan H. Werdhaningsih. “Penggunaan Design thinking Dalam Pengembangan Produk kerajinan IKM (Studi Kasus Kerajinan Patung Kayu, Subang)”. Jakarta: Universitas Paramadina. 2018.
- [6] N. Rahmayani; Yuniar; dan A. Desrianty. “Rancangan Kemasan Bedak Tabur (Loose Powder) Dengan Menggunakan Metode Kansei Engineering”. Bandung: Institut Teknologi Nasional. 2015.
- [7] A. Ar Razi; I. Mutiaz dan P. Setiawan.” *Penerapan Metode Design thinking Pada Model Perancangan UI/UX Aplikasi Penanganan Laporan Kehilangan dan Temuan Barang tercecer*”. Bandung: Institut Teknologi Bandung. 2018.
- [8] M. Irvan.” Fase Pengembangan Konsep Produk Dalam Kegiatan Perancangan Dan Pengembangan Produk”. Jakarta: Universitas Indraprasta. 2011.
- [9] P. Purwaningrum. “Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan”. Jakarta: Universitas Trisakti. 2016.
- [10] R. Linda. “Pemberdayaan ekonomi Kreatif Melalui Daur Ulang Sampah Plastik (Studi Kasus Bank Sampah Berlian Kelurahan Tangkerang Labuai)”. Riau: UIN Syarif Kasim. 2016.
- [11] E. Jaelani. “Perencanaan dan Pengembangan Produk Dengan Quality Function Deployment (QFD)”. 2012
- [12] B. Ferreira, W. Silva, E. Oliveira dan T. Conte. “Designing Personas with Empathy Map”. Brazil: Amazonas. 2016.
- [13] A. K. Pasha dan R. A. Putra. “Analisa Kemuluran rantai Sepeda Motor Terhadap usia Pemakaian Rantai” In Seminar Nasional Cendekiawan ke 4 Tahun 2018.

- [14] N. Y. Triadi, B. Martana dan S. Pradana. "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel". Jurnal Rekayasa Mesin. Vol 15. No 2. 2020
- [15] H. Widiastuti, S. E. Surbakti, F. restu, M. H. Albana, dan I. Saputra. "*Identifikasi Cacat Produk dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastik Injection Molding*". Jurnal Teknologi dan Riset Terapan. Vol. 1, No. 2. 2019.
- [16] F. Yusup. "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif". Jurnal Tarbiyah: Jurnal ilmu Kependidikan. Vol. 7 No 1.2018
- [17] R. Alfian dan A. M. P. Putra. "Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Medication Adherence Report Scale (MARS) Terhadap Pasien Diabetes Melitus.". Jurnal Ilmiah Ibnu Sina. Vol. 2. No. 2. 2017.
- [18] T. A. Putri, M. N. Ramadhan, dan A. M. Ma'arij. "Perancangan Kursi Kerja Menggunakan Pendekatan Antropometri sebagai Solusi Keterbatasan Ibu Hamil dalam Bekerja" In Seminar dan koferensi Nasional IDEC. Surakarta. 2018.
- [19] A. Pratama. "Model Simulasi Antrian Dengan Metode Kolmogorov-Smirnov Normal Pada Unit Pelayanan". Jurnal Edik Informatika. Vol 1. No 1. 2014.
- [20] J. Hasimjaya. "Kajian Antropometri & Ergonomi Desain Mebel Pendidikan Anak Usia Dini 3-4 Tahun di Siwalankerto". Jurnal Intra. Vol. 5, No. 2. 2017.
- [21].V. Andhini. "Hubungan Antropometri dengan Kursi Kerja di Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara Mojokerto". The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health. Vol 7, No 2. 2018.