Perancangan Mesin Pengaduk dan Pencetak Amplang untuk Memenuhi Kebutuhan UMKM Amplang di Kalimantan Timur

Febbyola Raflyani^{1*}, Kevin Yogatama²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta,
Yogyakarta, Indonesia
(*122170038@student.upnyk.ac.id)

Abstrak – Amplang merupakan kerupuk khas Kalimantan Timur yang banyak digemari oleh masyarakat sebagai makanan ringan yang terbuat dari ikan. Salah satu UMKM di Kalimantan Timur yang bergerak di bidang produksi amplang yaitu Amplang Rizky. Pada UMKM tersebut, terdapat permasalahan pada proses pengulenan adonan amplang dengan menggunakan tangan dan proses pemotongan amplang dengan alat bantu manual yaitu gunting. Hal ini menyebabkan waktu produksi yang lama serta tingkat keselamatan kerja yang rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan perancangan mesin pencetak amplang untuk membantu proses produksi amplang yang lebih mudah dan efisien. Perancangan ini dilakukan dengan teknik perancangan NIDA, yaitu *Need, Idea, Decision*, dan *Action*. Teknik perancangan NIDA digunakan untuk merancang produk yang memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pekerja. Hasil dari penelitian ini yaitu perancangan mesin pencetak amplang yang dapat membantu proses produksi di UMKM Amplang yang ada di Kalimantan Timur.

Kata kunci: amplang; NIDA; perancangan; produktivitas

I. PENDAHULUAN

Menurut Direktorat Kelautan dan Perikanan (2014), Indonesia sebagai negara maritim dengan wilayah perairan yang dapat diolah seluas 5,8 juta km² memiliki keanekaragaman sumber daya perikanan dan kelautan yang sangat besar. Luasnya lautan Indonesia membuktikan bahwa sektor perikanan juga memiliki peran yang penting dalam membangun sektor perekonomian di Indonesia (Yusuf, 2017). Pengolahan inovatif yang baik tentunya akan meningkatkan daya saing bagi para pelaku usaha. Salah satu bentuk pengolahan hasil perikanan ini adalah kerupuk amplang yang cukup dikenal terutama di daerah Kalimantan Timur. Kerupuk merupakan salah satu makanan ringan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat Indonesia. Amplang salah satu kerupuk khas Kalimantan Timur merupakan salah satu bentuk makanan ringan yang sangat digemari oleh masyarakat sekitar bahkan sudah hampir dikenal luas oleh masyarakat Indonesia hingga negara tetangga Malaysia.

Dalam pembuatan amplang ikan tenggiri akan menjadi bahan pokok yang kemudian akan dicampur bersamaan dengan tepung, telur dan bumbu-bumbu lainnya. Ikan tenggiri yang telah dipisahkan dengan duri dan kulitnya kemudian dihaluskan dan dicampur dengan tepung sagu atau tepung tapioka, dengan ditambahkan telur, dan bumbu-bumbu seperti bawang putih, garam, gula, penyedap rasa, dan soda kue, yang diaduk rata sampai adonan kalis dan mudah dibentuk. Selanjutnya digoreng dalam minyak dingin, hingga mengembang dan berwarna kuning kecokelatan, selama kurang lebih 20 menit. Penggunaan ikan tenggiri sebagai bahan utama menjadikan amplang memiliki cita rasa yang gurih.

Amplang Rizky merupakan salah satu UMKM yang bergerak dibidang *food and beverage* yang memproduksi amplang berlokasi di daerah Bontang, Kalimantan Timur. Amplang Rizky telah berhasil memperbesar daerah pemasarannya ke beberapa daerah di Kalimantan yaitu Balikpapan, Banjarmasin, Pontianak, bahkan sampai ke negara tetangga yaitu Malaysia. Namun, walaupun pemasaran yang sudah begitu luas proses produksi masih dominan dilakukan secara manual, mulai dari pencampuran hingga ke pencetakan amplang. Ikan, tepung, telur dan bumbu pelengkap lainnya masih dicampur menggunakan tangan dan dipotong menggunakan gunting. Akibatnya waktu yang diperlukan dalam pembuatan amplang ini semakin lama dan boros tenaga, proses yang manual dan bertahan pada posisi yang sama dalam waktu yang relatif lama memberikan beban kepada otot pekerja dan membuat pekerja mengalami kelelahan berlebihan.

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu rancangan teknologi untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang dialami oleh UMKM Amplang Rizky dalam proses pengadukan dan pemotongan adonan guna mengurangi beban kerja berlebih dan diharapkan dapat membantu kegiatan produksi. Metode perancangan mesin dilakukan dengan menggunakan Metode *Need, Idea, Decision*, dan *Action* (NIDA).

II. STUDI LITERATUR

Perancangan produk merupakan kegiatan perancangan suatu kreasi produk menyangkut deskripsi spesifikasi ataupun gambaran suatu produk secara lengkap sesuai keinginan dari pelanggan atau pelaku usaha (Sarkar & Sormaz, 2019). Prosedur perancangan yang merupakan tahapan umum yang biasa digunakan yaitu NIDA. Teknik perancangan NIDA merupakan teknik perancangan yang digunakan untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi konsumen. Teknik ini terdiri dari *Need*, *Idea*, *Decision*, dan *Action*. *Need* merupakan tahapan pertama yang perancang lakukan dalam menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan konsumen pada produk yang akan dirancang sehingga dapat dilakukan pengembangan produk. Tahapan *need* akan melakukan analisis kebutuhan dan keinginan konsumen dengan Metode *Quality Function Development* (QFD). Metode ini akan menggunakan matriks HOQ (*House of Quality*) dalam menentukan karakteristik keinginan pelanggan (Melati, et al., 2020). Matriks HOQ akan mengkonversi *voice of customer* secara langsung terhadap karakteristik teknis dari suatu produk. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menentukan karakteristik mesin diantaranya *customer requirement*, *planning matrix*, *technical requirement*, dan *technical matrix* (Hernandez, et al., 2007).

Setelah mendapatkan karakteristik keinginan pelanggan, tahap selanjutnya yaitu *idea*. *Idea* merupakan tahapan pengembangan ide-ide yang menjadi alternatif-alternatif dalam memenuhi kebutuhan produk. Metode yang akan digunakan pada tahapan *idea* yaitu *Morphological Chart*. Metode ini merupakan daftar atau ringkasan yang dianalisis berdasarkan perubahan bentuk secara sistematis untuk mengetahui bagaimana suatu produk dapat dibuat (Summers & Mocko, 2015). Pada *chart* tersebut terdapat kombinasi berbagai kemungkinan solusi dalam membentuk produk yang bervariasi. Metode ini akan menghasilkan beberapa alternatif yang selanjutnya akan dilakukan pengambilan keputusan (Sulaiman, 2017). Tahap pengambilan keputusan disebut *decision*. Tahapan *decision* merupakan proses penilaian dan penganalisaan terhadap beberapa alternatif yang ada sehingga perancang mampu memutuskan alternatif terbaik. Metode yang digunakan dalam mengevaluasi alternatif yaitu *The Weighted Objectives*. Metode ini digunakan untuk membandingkan beberapa alternatif yang berbeda dan menentukan alternatif terbaik yang di *ranking* berdasarkan kriteria masing-masing (Keshavarz-Ghorabae, et al., 2021).

Tahap terakhir dari teknik perancangan NIDA yaitu *action*. Tahap *action* merupakan proses perancangan desain produk. Perancangan produk dapat dilakukan dengan menggunakan *software* ataupun digambar pada kertas gambar. Perancangan produk menyesuaikan dengan hasil alternatif terbaik yang telah dipilih pada tahap sebelumnya. Penelitian terdahulu terkait perancangan mesin kerupuk ikan sungai khas Kotabangun Kalimantan Timur oleh Fibriane, et al. (2017). Dalam penelitian ini dirancang mesin pengolah kerupuk berbahan dasar ikan, mesin ini mampu menggiling dan memotong adonan kerupuk namun belum memperhatikan aspek ergonomis dari pekerja yang akan menggunakan mesin ini. Sedangkan penelitian ini telah mempertimbangkan dimensi mesin berdasarkan tinggi rata-rata siku berdiri orang Indonesia (Fibriane, et al., 2017).

III. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2020 hingga Juli 2021. Lokasi pengambilan data tentang keinginan konsumen dilakukan di toko Amplang Rizky yang terletak di Bontang, Kalimantan Timur. Objek penelitian yang akan diteliti yaitu proses pengulenan adonan yang masih menggunakan tangan dan proses pemotongan adonan dengan menggunakan gunting. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pencetak amplang otomatis untuk membantu proses produksi amplang di toko Amplang Rizky. Dalam melakukan kegiatan penelitian, terdapat kerangka penelitian yang disajikan dalam bentuk *flowchart* pada gambar berikut.

Gambar 1. Kerangka penelitian

Kegiatan penelitian dimulai dengan koordinasi mitra untuk mendapatkan persetujuan mitra dalam melakukan pengambilan data serta memperlancar proses pelaksanaan program penelitian. Selain itu, koordinasi dengan mitra dapat memberikan informasi terkait permasalahan-permasalahan proses produksi yang sering terjadi di Amplang Rizky. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengambilan data terkait keinginan konsumen untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen. Data yang diambil diantaranya kapasitas produksi, proses pengoperasian, harga mesin, perawatan mesin, mesin ramah lingkungan, desain unik, keamanan mesin, umur mesin, bobot, tingkat kenyamanan, daya listrik, dan higienitas.

Selanjutnya yaitu pengolahan data dengan teknik perancangan NIDA. Teknik perancangan ini terdiri dari *need*, *idea*, *decision*, dan *action*. Tahap *need* akan menghasilkan karakteristik mesin yang diinginkan konsumen. Hasil dari tahap *need* akan menjadi *input* untuk tahapan *idea*. Tahap ini dirancang dengan menggunakan matriks HOQ yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan dan permintaan pelanggan berdasarkan riset pasar untuk memenuhi desain produk baru. HOQ terdiri dari 6 bagian, bagian pertama yaitu *costumer needs* dimana pada bagian ini berisi data atau informasi terkait kebutuhan konsumen berdasarkan riset pasar. Bagian kedua yaitu *planning matrix* dimana merupakan tempat untuk sasaran atau tujuan produk sehingga dapat menentukan prioritas tertinggi dari kebutuhan konsumen. Selanjutnya yaitu *technical response* dimana mencari jawaban dari pertanyaan *how* kebutuhan pelanggan dapat dipenuhi. Bagian berikutnya yaitu *relationship matrix* yang berisi hubungan antara keinginan pelanggan dan karakteristik teknis yang berada di bagian atas. Lalu *technical correlations* dimana menggambarkan hubungan dan ketergantungan antar karakteristik teknis. Bagian terakhir yaitu *technical matrix* dimana terdapat tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis, *technical benchmarks*, dan *technical targets*.

Tahap berikutnya yaitu *idea*, dimana pada tahap ini akan memberikan kombinasi berbagai solusi yang memungkinkan untuk merancang produk. Tahapan ini akan menghasilkan berbagai alternatif rancangan. Selanjutnya yaitu tahap *decision* yang akan menganalisis beberapa alternatif dan memilih satu alternatif terbaik berdasarkan perhitungan *ranking*. Hasil alternatif rancangan terbaik dari tahap *decision* akan menjadi *input* pada tahap *action*. Tahapan *action* akan merancang desain mesin yang diinginkan dan telah menyesuaikan dengan alternatif terbaik. Kegiatan selanjutnya yaitu pembelian komponen dan fabrikasi mesin. Mesin akan dibuat sesuai dengan spesifikasi pada desain rancangan sebelumnya. Selanjutnya yaitu tahap pengujian dan evaluasi mesin. Pada tahap ini, mesin akan melakukan proses pengujian di mitra dan melakukan evaluasi pada

kekurangan-kekurangan mesin. Tahap terakhir yaitu perbaikan mesin berdasarkan tahap pengujian dan evaluasi.

IV. HASIL DAN DISKUSI

Perancangan mesin dilakukan dengan mengolah teknik perancangan NIDA yang diawali dengan *need*. Pada tahapan *need*, perancangan mesin dimulai dengan mendapatkan *voice of customer* yang berisi mengenai analisis kebutuhan mitra dan karakteristik keinginan mitra dalam bentuk matriks HOQ. Data didapatkan menyebarkan kuesioner secara *online* kepada mitra terkait. Hasil kuesioner dapat ditampilkan dengan matriks HOQ pada Gambar 2. Sedangkan hasil persyaratan produk yang diinginkan mitra dapat dilihat pada Tabel 1.

Gambar 2. House of Quality (HOQ)

Tabel 1
Deskripsi persyaratan produk

No	Fungsi	Deskripsi
1.	Dimensi	Dimensi mesin harus disesuaikan dengan dimensi tubuh pekerja agar tidak menimbulkan kelelahan pada saat pekerjaan berlangsung.
2.	Berat Mesin	Mesin memiliki berat yang ringan agar mudah dalam proses pemindahan.
3.	Penggunaan Listrik	Listrik yang digunakan harus memiliki daya sekecil mungkin sehingga pada proses pengoperasian mesin tidak mengeluarkan biaya yang besar.
4.	Harga Mesin	Pembelian mesin tidak mengeluarkan biaya yang besar sehingga biaya produksi dapat ditekan.
5.	Umur Mesin	Umur mesin harus panjang agar dapat dipakai secara terus menerus.
6.	Jumlah Limbah	Limbah mesin harus sekecil mungkin agar tidak mencemarkan lingkungan.
7.	Bahan Mesin	Mesin terbuat dari bahan yang aman untuk makanan serta ringan dan murah.
8.	Bentuk Mata Pisau	Bentuk mata pisau harus mampu mengaduk dan memotong adonan.

Tahap awal pada pembuatan matriks HOQ yaitu dengan menentukan *customer requirement* yang berisi daftar kebutuhan mitra. Kebutuhan mitra didapatkan dari hasil kuesioner yang telah disebar secara *online*. Terdapat 12 kebutuhan mitra yang akan dimasukkan dalam pertimbangan perancangan mesin. Tahap selanjutnya yaitu melakukan perbandingan antara kebutuhan dan keinginan konsumen yang ditunjukkan pada tahap *planning matrix*. *Planning matrix* menggunakan tiga simbol, yaitu simbol berhubungan kuat, simbol berhubungan lemah, dan simbol tidak berhubungan. Selanjutnya yaitu menganalisis teknis-teknis yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Teknik perancangan yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan konsumen yaitu perancangan mesin yang mampu melakukan proses pengulenan adonan serta melakukan proses pemotongan adonan amplang. Sedangkan tahap akhir yaitu *technical matrix* dimana berisi parameter-parameter yang memenuhi kebutuhan teknik.

Tahapan NIDA yang kedua yaitu *idea*. Dalam tahap ini, akan dilakukan pembangkitan 3 alternatif yang memungkinkan untuk menentukan perancangan mesin. Pembangkitan alternatif dilakukan dengan menggunakan metode *morphological chart*. Parameter yang terdapat pada *morphological chart* diidentifikasi berdasarkan nilai alternatif-alternatif yang memungkinkan pada setiap fungsi. Nilai setiap alternatif menggambarkan karakteristik yang harus dimiliki suatu produk sehingga menunjukkan seperti apa produk tersebut. Parameter yang terdapat pada tabel bersifat abstrak dan independen. Hasil pembangkitan alternatif dapat dilihat pada Tabel 2. *Morphological chart* akan mengkombinasikan komponen-komponen dari setiap fungsi hingga membentuk solusi yang konseptual.

Tabel 2
Morphological chart

Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
	1	2	3
Dimensi	2x1x1,7	1,7x0,7x1,4	1,5x0,5x1,2
Berat Mesin	9	8	10
Penggunaan Listrik	370	220	180
Harga Mesin	Rp 8.000.000	Rp 6.000.000	Rp 10.000.000
Umur Mesin	>10	10	5
Jumlah Limbah	1	0,75	0,5
Bahan Mesin	Alumunium	Besi	<i>Stainless Steel</i>
Bentuk Mata Pisau	Silinder Solid	Spiral	Spiral + Silinder Solid
	Alternatif 3	Alternatif 2	Alternatif 1

Keterangan:
= Alternatif 1
= Alternatif 2
= Alternatif 3

Selanjutnya yaitu tahap *decision* dengan metode *Weighted Objective Method*. Metode penilaian relatif terhadap tiap alternatif dapat dilihat pada Tabel 3. Ketiga alternatif tersebut dievaluasi berdasarkan persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel 1. Delapan fungsi telah ditetapkan untuk mengevaluasi 3 alternatif. Setiap fungsi diberikan bobot relatif dimana dimensi (0,15), berat mesin (0,1), penggunaan listrik (0,125), harga mesin (0,15), umur mesin (0,175), jumlah limbah (0,025), bahan mesin (0,1), dan bentuk mata pisau (0,175). Sedangkan *ranking* alternatif dari setiap fungsi menggunakan skala 1, 2, dan 3 poin. Sebagai contoh pada fungsi harga mesin dimana semakin rendah biaya maka alternatif semakin baik. Sehingga, alternatif 1 memiliki nilai 2, alternatif 2 memiliki nilai 3, dan alternatif 3 memiliki nilai 1. Hal ini dikarenakan setiap mitra menginginkan biaya mesin yang rendah. Setiap fungsi akan dikalikan dengan bobot objektif untuk menghasilkan nilai relatif. Selanjutnya nilai dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total untuk setiap alternatif. Nilai tertinggi pada hasil tersebut akan dipilih sebagai alternatif terbaik. Pada tabel tersebut didapatkan nilai untuk alternatif 1 yaitu 2,55, nilai untuk alternatif 2 yaitu 1,75, dan nilai untuk alternatif 3 yaitu 1,85. Sehingga, alternatif terpilih yaitu alternatif 1.

Tabel 3
Weighted objective method

Fungsi	Bobot	Alternatif 1		Alternatif 2		Alternatif 3	
		Score	Nilai	Score	Nilai	Score	Nilai
Dimensi	0,150	3	0,450	2	0,300	1	0,150
Berat Mesin	0,100	3	0,300	2	0,200	1	0,100
Penggunaan Listrik	0,125	3	0,375	2	0,250	1	0,125
Harga Mesin	0,150	2	0,300	1	0,150	3	0,450
Umur Mesin	0,175	1	0,175	2	0,350	3	0,525
Jumlah Limbah	0,025	3	0,075	2	0,050	1	0,025
Bahan Mesin	0,100	2	0,200	1	0,100	3	0,300
Bentuk Mata Pisau	0,175	3	0,525	2	0,350	1	0,175
Total	1		2,400		1,750		1,850

Tahap selanjutnya yaitu tahap *action* yang melakukan perancangan mesin sesuai dengan alternatif 1. Prinsip dari mesin ini adalah pencampuran adonan dan pencetakan adonan, untuk membuat adonan tetap berada di dalam tabung pengadukan maka pengaduk akan diputar searah jarum jam dan untuk dilakukan penyetakan adonan maka adonan perlu didorong dengan cara mengganti arah putar pengaduk menjadi berlawanan arah jarum jam. Untuk melakukan hal ini maka perlu didukung dengan motor yang dapat mengubah arah rotasi menjadi dua arah baik berlawanan arah jarum jam ataupun searah jarum jam. Motor yang digunakan untuk sistem demikian diperlukan motor 3 *phase* dengan daya 1 HP.

Pengaduk yang dirancang memiliki dua mata pengaduk yakni pengaduk spiral dan pengaduk batangan, pengaduk batangan dibuat untuk membantu proses pencampuran bahan hingga menjadi kalis dan pengaduk spiral dibuat melingkar searah jarum jam hal ini dikarenakan pengaduk spiral akan menjaga agar adonan selama proses pengadukan tidak masuk ke area pencetakan adonan, saat motor bergerak searah jarum jam maka pengaduk spiral akan membawa adonan masuk menuju lubang pencetakan adonan, sebaliknya apabila motor bergerak berlawanan arah jarum jam maka adonan akan terus terdorong ke belakang dan dicampur dengan bantuan pengaduk batangan. Material yang digunakan dalam perancangan mesin yaitu bahan aluminium. Hal ini dikarenakan bahan aluminium murah dan juga aman bagi pengolahan bahan pangan karena anti korosi. Jumlah komponen yang terdapat pada perancangan mesin ini ada sebanyak 22 komponen. Hasil perancangan mesin dan skema pengoperasian mesin dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan *Bill of Material* (BOM) dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 3. Hasil perancangan mesin dan skema pengoperasian mesin

Gambar 4. *Bill of Material* (BOM)

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa mesin pencetak amplang merupakan salah satu inovasi yang dirancang untuk menangani masalah yang dihadapi oleh UMKM Amplang Rizky di Bontang, Kalimantan Timur. Mesin ini mampu membuat 40 kg adonan amplang dalam satu kali proses mulai dari pencampuran bahan hingga proses pencetakan. Perancangan mesin ini didasarkan pada teknik perancangan NIDA (*Need, Idea, Decision* dan *Action*) dengan mempertimbangkan kebutuhan dari UMKM Amplang Rizky. Hasil dari perancangan ini didapatkan mesin yang mampu mempermudah kegiatan produksi, keselamatan kerja yang lebih terjamin, dan kenyamanan pekerja. Hal ini dikarenakan perancangan mesin ini telah disesuaikan dengan ukuran pekerja. Mesin ini terdiri atas 22 komponen penyusun dan mempertimbangkan bahan tabung utama terbuat dari aluminium sehingga aman bagi produk makanan. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu terkait perancangan mesin yang dapat mempertimbangan kemudahan dalam pembongkaran dan perakitan tiap komponen untuk melakukan perawatan mesin.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada UMKM Amplang Rizky yang telah bersedia menjadi mitra dan memberikan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Kepada seluruh rekan terutama Muhammad Reza dan Rika Apriyanti Magdalena Sinaga yang telah ikut andil dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fibrianie, E., Cahyadi, D., & Hidayanto, A. F. (2017). Perancangan Mesin Pengolah Kerupuk Ikan Sungai Khas Kotabangun Kalimantan Timur. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah*, 3(1), 59-63.
- Hernandez, A., Aranda, E., Nevado, F. P., & Cordoba, M. (2007). Identification and Characterization of Yeast Isolated from The Elaboration of Seasoned Green Table Olives. *ELSEVIER*, 24(4), 346-351. doi:http://doi.org/10.1016/j.fm.2006.07.022
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2021). Determination of ObjectiveWeights Using a New Method Based on the Removal Effects of Criteria (MEREC). *Symmetry*, 13(525). doi:https://doi.org/10.3390/sym13040525
- Melati, R., Putra, M. D., & Raflyani, F. (2020). Peningkatan Produktivitas Pembuatan Mesin Keripik Salak Pondoh dengan Menggunakan Mesin Pengupas Kulit Salak. *Industrial Engineering Conference (IEC)*, 195-201.
- Perikanan, D. K. (2014). *Kajian Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan*. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.
- Sarkar, A., & Sormaz, D. (2019). On Semantic Interoperability of Model-based Definition of Product Design. *Procedia Manufacturing*, 513-523. doi:10.1016/j.promfg.2020.01.065

- Sulaiman, F. (2017). Desain Produk: Rancangan Tempat Lilin Multifungsi dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross. *Jurnal Teknovasi*, 04(01), 32-41.
- Summers, J. D., & Mocko, G. (2015). Concept Exploration Through Morphological Charts: An Experimental Study. *Journal of Mechanical Design*. doi:10.1115/DETC2006-99659
- Yusuf, M. (2017). Strategi Inovasi, Pengembangan Produk dan Orientasi Pasar pada Industri Perikanan: Sebuah Road Map dan Desain Penelitian. *Posiding Universitas Muhammadiyah Semarang*, 295-304.