

PERANCANGAN MESIN CUCI TOPLES UNTUK UMKM IKAN CUPANG MENGGUNAKAN METODE VDI 2221 DAN TRIZ

Niko¹⁾, Frans Jusuf Daywin²⁾, Adianto³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾nikoandreas32@gmail.com, ²⁾fransjusuf42@gmail.com, ³⁾adianto@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Ikan cupang merupakan salah satu ikan hias yang hidup di air tawar yang juga merupakan salah satu jenis ikan hias yang mempunyai keunikannya sendiri. Keunikan yang dimaksud adalah ikan cupang memiliki kegemaran untuk bertarung dengan sesama jenis, oleh karena daya agresifitasnya yang sangat tinggi. Menurut data dari literasi kelautan ikan cupang juga merupakan salah satu komoditas ikan hias yang sangat digemari di tanah air maupun luar negeri. Dilihat dari peningkatan ekspor yang cukup signifikan menunjukkan bahwa dalam periode 2015-2020 nilai ekspor ikan cupang rata-rata mencapai USD 65,128 atau rata-rata tumbuh 64,80% oleh sebab itu banyak sekali UMKM cupang yang meningkatkan jumlah produksi bulannya dimana bisa menghasilkan 200-400 ekor. Dan di sini penulis melihat proses pencuci toples yang masih dilakukan dengan cara manual sehingga setiap harinya pegawai tersebut menghabiskan waktunya 4 jam hanya untuk mencuci toles ikan, karena ada sekitar 200-250 toples yang harus dicuci. Dan waktu mencuci 1 toples adalah 45-50 detik. Maka dari itu penulis berniat untuk membuat sebuah alat pencuci toples yang nantinya dapat mempercepat pekerjaan. Alat ini dirancang menggunakan metode VDI 2221 dan TRIZ.

Kata kunci: Ikan Cupang, Toples, VDI 2221, TRIZ

ABSTRACT

Betta fish is one of the ornamental fish that lives in fresh water which is also one type of ornamental fish that has its own uniqueness. The uniqueness in question is that betta fish have a penchant for fighting with other species, because of their very high aggressiveness. According to data from marine literacy, betta fish is also one of the most popular ornamental fish commodities in the country and abroad. Judging from the significant increase in exports, it shows that in the 2015-2020 period the average betta fish export value reached USD65,128 or an average growth of 64.80%. -400 tails. And here the author sees the process of washing jars which is still done manually so that every day the employee spends 4 hours just washing fish jars, because there are about 200-250 jars that must be washed. And the washing time of 1 jar is 45-50 seconds. Therefore, the author intends to develop a jar washer which can speed up the work. This tool is designed using the VDI 2221 and TRIZ methods.

Keywords: Betta fish, Jar, VDI 2221, TRIZ

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya nilai ekspor ikan cupang yang sangat tinggi dalam periode tahun 2015-2020 mencapai USD 65,128 atau rata-rata pertumbuhan 64,80% banyak sekali petani atau UMKM ikan juga yang juga meningkatkan hasil produksinya setiap bulannya mencapai 200-400 ekor ikan cupang yang dimana nantinya ikan-ikan tersebut akan dijual ke dalam negeri bahkan ke luar negeri, sebelum dijual ikan-ikan ini akan dimasukkan ke dalam toples untuk dilakukan pembesaran terlebih dahulu sehingga sangat banyak sekali menggunakan toples untuk menampung ikan cupang tersebut.

Mengapa harus menggunakan toples, karena toples plastik merupakan salah satu alternatif termurah untuk menampung banyaknya produksi ikan cupang dan juga anti pecah. Disini penulis melihat proses pencucian toples dilakukan dengan cara manual sehingga setiap harinya pegawai tersebut menghabiskan waktunya 4 jam hanya untuk mencuci toples ikan bahkan sampai lembur kerja. Karena ada sekitar 200-250 toples yang harus dicuci, dan waktu mencuci 1 toples adalah 45-50 detik per toples perharinya sehingga sangat menghambat pekerjaan yang lainnya. Maka dari itu penulis berniat ingin membantu UMKM ikan cupang tersebut dengan membuat mesin pencuci toples yang nantinya mesin ini

diharapkan bisa mempercepat pekerjaan dalam mencuci tolpes. Mesin ini juga dirancang berdasarkan *benchmarking* yang sudah ada dan diukur menggunakan parameter Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) dan juga menggunakan metode VDI 2221.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin Pencuci Toples

Meningkatnya produksi ikan cupang untuk kebutuhan ekspor sebagai ikan hias sangat berpengaruh terhadap umkm peternak cupang baik itu kapasitas produksi yang bertambah dan juga stok toles ikan cupang yang juga harus ditambah. Karena semakin banyaknya penggunaan toples untuk menaruh ikan cupang para pekerja juga semakin kewalahan karena harus mencuci dengan cara manual sehingga dibutuhkan alat yang bisa mempermudah dan mempercepat pekerjaan untuk mencuci toples.

Metode VDI 2221

VDI 2221 atau Verein Deutcher Ingenieure 2221 dalam pengembangan sebuah produk dibutuhkan sebuah pedoman agar pedoman VDI 2221 atau yang bisa disebut "Systematic Approach to the Development and Design of Technical Systems and Products" ini merupakan pengembangan dari metode VDI 2222 pada tahun 1993 [1]. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk mengusulkan metodologi umum untuk merancang sistem dan produk teknis serta untuk mendukung perancangan yang sistematis dan metodis guna menghasilkan gaya kerja yang efisien [2].

Metode TRIZ

TRIZ berasal dari bahasa Rusia, Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch. TRIZ adalah hasil dari suatu analisis menyeluruh dari inovasi dunia teknologi yang paling kreatif sebagai uraian dalam literatur hak paten di seluruh dunia [3]. Tujuan sebenarnya dari pengembangan TRIZ adalah untuk menciptakan suatu metode penyelesaian permasalahan yang kreatif. TRIZ telah sukses dalam menciptakan sistem baru metodologi yang bisa menyelesaikan permasalahan dengan cepat [4].

Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan sistem, profesi, prinsip, data, dan metode agar sesuai dengan keperluan, kekurangan, dan keterampilan manusia [5]. Menurut Wignjosoebroto, Ergonomi adalah disiplin ilmu yang mempelajari manusia yang berkaitan dengan pekerjaannya [6]. Ergonomi merupakan suatu disiplin ilmiah yang urgen untuk diperhatikan interaksi antara manusia dan bagian lain dalam elemen sebuah sistem dan juga profesi yang mengaplikasikan teori, prinsip-prinsip, data, dan juga metode yang dirancang untuk mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan juga keseluruhan kinerja dari sistem [7].

Toples

Toples ini berfungsi sebagai pengganti aquarium, mengapa harus menggunakan toples? Karena toples ini memiliki harga yang relatif lebih murah dengan harga Rp. 5.000,- – Rp. 7.500,- sedangkan harga aquarium mulai dari Rp. 17.000,- – Rp. 25.000,- dimana dapat dilihat dari harga tersebut untuk masalah biaya bisa dikatakan lebih murah karena dapat menghemat uang sebanyak Rp. 10.000,- dimana jika dikalikan dengan banyaknya toples yang digunakan sebanyak 1000 toples maka peternak ikan cupang dapat menghemat biaya sebanyak Rp. 10.000.000,-.

Selain harganya yang murah toples ini juga memiliki sifat yang tahan pecah karena mempertimbangkan resiko yang ada. Jika melihat dari cara pegawai mengganti air ikan

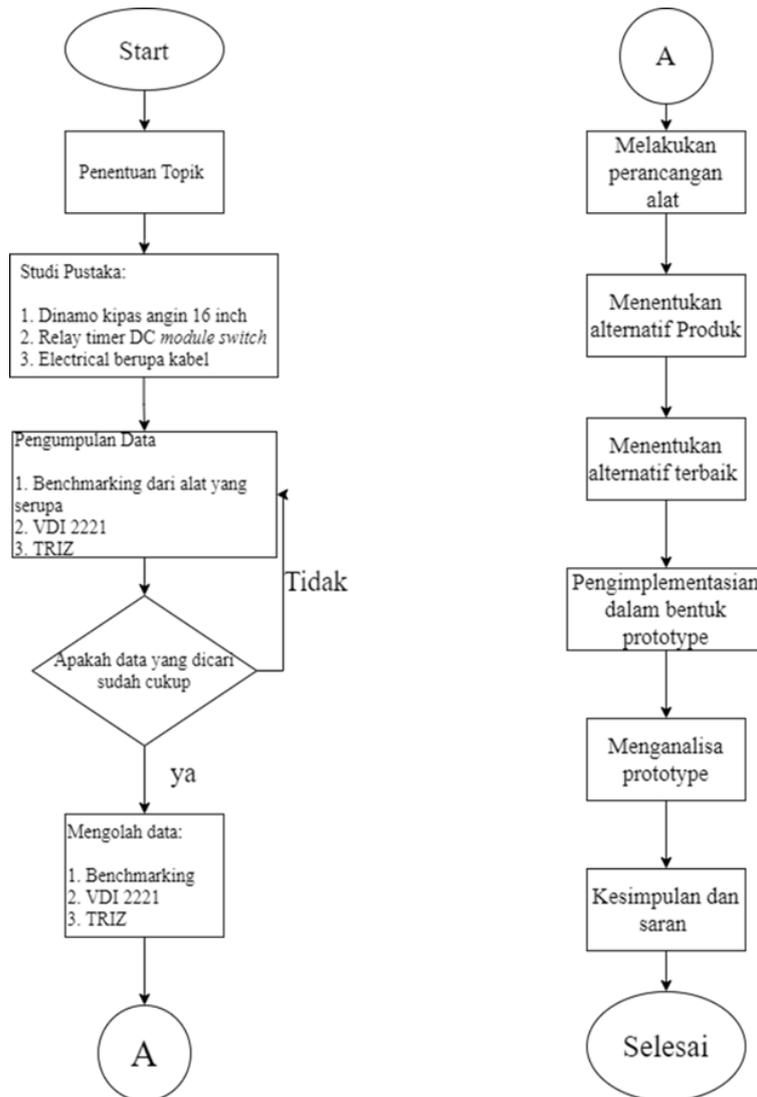
cupang dengan dipindahkan satu per satu, maka ada kemungkinan aquarium akan terjatuh dan dilihat dari material aquarium yang berbahan dasar kaca maka akan mengakibatkan aquarium langsung pecah, maka dari itu peternak ikan cupang lebih memilih menggunakan toples karena jika toples terjatuh tidak akan pecah karena sifatnya yang anti pecah.

Selain kedua hal diatas dilihat dari lokasi yang berada diluar ruangan dan terkena matahari maka peternak juga memilih menggunakan toples karena kalau menggunakan aquarium yang berbahan dasar kaca akan membuat aquarium cepat sekali menguning dan juga *feel* dari kaca yang sangat cepat menyerap panas sehingga dapat mengakibatkan air yang berada di dalam toples akan cepat panas.

Dan untuk ukuran toples sendiri sudah dipertimbangkan oleh peternak cupang itu sendiri sehingga dapat dipastikan ikan dapat berenang dengan leluasa tanpa kesempitan, dan sangat wajib menggunakan toples yang berukuran 4 liter karena memiliki ukuran panjang 15 cm, lebar 12 cm dan tinggi 25 cm sehingga tidak sama sekali mempersempit pergerakan ikan cupang itu sendiri.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir ini dibuat untuk menggambarkan alur proses suatu kegiatan yang bertujuan untuk membantu informasi tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Benchmarking

Pada Pembahasan ini dilakukan analisa terhadap mesin pencuci toples yang sudah ada menggunakan metode TRIZ dengan menggunakan bantuan 39 parameter matriks kontradiksi yang dibuat oleh Altshuller.

Tabel 1. Analisa Benchmarking

Model A	Model B	Model C
		
Harga: Rp. 1.500.000,-	Harga: Rp. 40.000,-	Harga: Rp. 35.000,-
Ukuran: 100 x 40 x 90	Ukuran: 30 cm	Ukuran: 60 cm
Bobot: 20 Kg	Bobot: 300 g	Bobot: 300 g

Setelah melakukan benchmarking dengan bantuan 39 parameter TRIZ langkah selanjutnya adalah menentukan *target of improvement* yang dianalisa dari produk *benchmark* dengan bantuan parameter TRIZ.

Tabel 2. Parameter TRIZ

TRIZ Parameter Altshuller	Jenis Pencuci Toples		
	Model A	Model B	Model C
<i>Weight of Objects</i>	++	+	+
<i>Length of Objects</i>	-	++	++
<i>Volume of Objects</i>	++	-	-
<i>Speed</i>	++	-	-
<i>Strength</i>	++	-	-
<i>Duration of Action</i>	++	-	-
<i>Use of Energy</i>	++	-	-
<i>Reliability</i>	++	-	+
<i>Object Generated Harmful</i>	-	++	++
<i>Ease of Manufacture</i>	+	-	-
<i>Ease of Operation</i>	++	-	-
<i>Ease of Repair</i>	+	-	-
<i>Device Complexity</i>	+	-	-
<i>Versality</i>	+	+	+
<i>Difficulty of Detecting and Measuring</i>	++	-	-
<i>Extend of Automation</i>	++	-	-

Keterangan Simbol:

Hilangkan : (-) fitur kurang baik sehingga harus dihilangkan dan dihindari

Tingkatkan : (+) fitur cukup baik namun perlu ditingkatkan

Pertahankan : (++) fitur sangat baik dan perlu dipertahankan

Tabel 3. Spesifikasi Awal

Parameter	Spesifikasi	D/W
Fungsi	Menjadi alat pencuci toples yang dapat mempercepat pekerjaan.	D
	Berat alat tidak melebihi 40 kg.	W
Geometri	Memiliki 2 mesin dinamo yang gunanya untuk mempercepat pekerjaan.	D
	Memiliki tinggi yang ergonomis.	D
Material	Kerangka terbuat dari besi yang ringan, kuat dan anti karat.	D
	Cover body menggunakan bahan yang ringan.	D
	Komponen elektrik yang kuat dan tahan lama.	W
Pembuatan	Suku cadang mudah ditemukan.	D
	Dapat dibuat dengan mudah.	D
Perakitan	Alat pencuci toples yang mudah dirakit.	W
Pengoprasian	Menggunakan system sensor yang sangat mudah dioperasikan.	D
Perawatan	Perawatan relatif murah dan mudah.	D
	Mudah diperbaiki bila terjadi kerusakan.	W
Pemasaran	Untuk peternakan ikan cupang.	D
Harga	Harga yang terjangkau.	D

Keterangan:

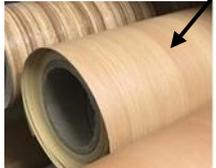
D (Demand): Persyaratan yang harus dipenuhi dalam perancangan

W (Wishes): Persyaratan yang dapat diabaikan jika kondisi tidak memungkinkan

VDI 2221

Daftar kebutuhan yang telah dibuat serta respon teknis yang ada akan diterjemahkan ke dalam suatu morfologi konsep.

Tabel 4. Morfologi Konsep

Sub Fungsi	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1. Kerangka alat pencuci toples	Besi siku bolong 	Pipa PVC 	Besi Holo 
2. Dinamo	Dinamo 16 Watt 	Dinamo 35 Watt 	Dinamo 50 Watt 
3. Sumber listrik	Direct to 220V PLN 	Baterai aki Rechargeable 	Baterai Lithium Rechargeable 
4. Model timer	Modul Timer 	Timer Analog 	Timer Digital 
5. Model sensor	PIR Sensor 	Proximity Sensor 	Ultrasonic sensor 
6. Cover body	Acrylic 	Plywood 	Melaminto 
7. Finishing	Pylox 	Sticker 	Cat minyak 
	V1 	V2 	V3 

Berdasarkan morfologi konsep yang ada di atas maka diperoleh 3 variasi konsep berikut adalah tiga jenis variasi konsep:

1. V1: (1.1)-(2.2)-(3.2)-(4.3)-(5.1)-(6.2)-(7.1).
2. V2: (1.3)-(2.3)-(3.1)-(4.1)-(5.2)-(6.1)-(7.3).
3. V3: (1.2)-(2.1)-(3.3)-(4.2)-(5.3)-(6.3)-(7.2).

Tabel 5. Diagram Seleksi

TEKNIK INDUSTRI		Tabel Pemilihan Variasi Solusi untuk Mesin Pencuci Toples Ikan Cupang						
Kriteria Pemilihan	Keputusan Tanda Solusi Varian (SV)							
(+) Ya	(+ Solusi yang dicari							
(-) Tidak	(-) Hapuskan Solusi							
(?) Kurang Informasi	(?) Kumpulkan Informasi							
(!) Periksa Spesifikasi	(!) Lihat Spesifikasi							
Sesuai dengan fungsi keseluruhan								
	Sesuai dengan daftar kehendak							
		Dalam Batas biaya produksi						
			Pengetahuan tentang konsep memadai					
				Sesuai keinginan perancang				
					Memenuhi syarat keamanan			
	A	B	C	D	E	F	Keterangan	SV
V1	+	+	-	-	-	+	Tidak Sesuai	-
V2	+	+	+	+	+	+	Sesuai	+
V3	+	-	+	+	-	+	Tidak Sesuai	-

Dimensi Mesin Pencuci Toples berdasarkan Data Antropometri

Tabel 6. Dimensi Mesin Pencuci Toples (dalam mm)

No.	Komponen	Acuan	Persentil	Ukuran	Kelonggaran	Hasil
1	Tinggi mesin pencuci toples (a)	Tinggi bahu	5% Pria	1340	+20	1360
2	Ketebalan maksimal mesin pencuci toples (b)	Panjang lengan bawah	5% Pria	420	+10	430
3	Lebar mesin pencuci toples (c)	Lebar sisi bahu	95% Pria	520	+12	700
		Panjang jari tengah pria	95% Pria	168		

Produk yang Dirancang

Produk yang dirancang merupakan mesin pencuci toples menggunakan 2 dinamo yang berfungsi untuk menggerakkan sikat yang nantinya untuk menyikat permukaan dalam toples, diharapkan mesin ini bisa mempercepat pekerjaan dalam mencuci toples.

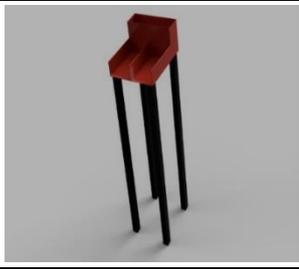
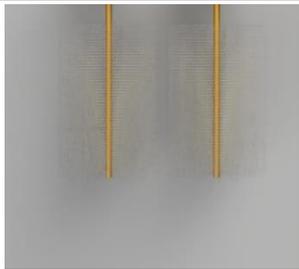
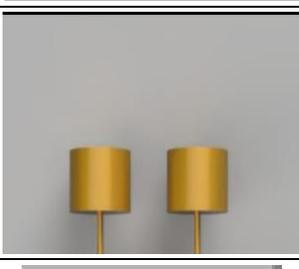
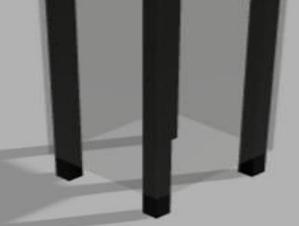


Gambar 2. Produk yang Dirancang

Daftar Komponen dan Analisa *Make or Buy*

Di bawah ini merupakan daftar komponen yang digunakan pada mesin pencuci toples ikan cupang yang disertai dengan analisa *make or buy*.

Tabel 7. Daftar Komponen dan Analisa *Make or Buy*

Nama Komponen	Gambar	<i>Make or Buy</i>
Kerangka		<i>Make</i>
Sistem sikat otomatis		<i>Make</i>
Modul timer		<i>Buy</i>
Dynamo 50 watt		<i>Buy</i>
Proximity Sensor		<i>Buy</i>
Cover		<i>Make</i>

Analisa Prototype

Produk prototype mesin pencuci toples dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Berikut ini merupakan beberapa rangkuman mengenai performa dari mesin pencuci toples yang dapat dilihat pada tabel bawah ini:

Lama Waktu Pengujian	Barang yang Diuji	Hasil
10 detik		
15 detik		
20 detik		

Berdasarkan tabel dihalaman sebelumnya pengujian dilakukan dengan menggunakan saus sambal dimana fungsinya untuk mengecek waktu paling efektif dalam membersihkan toples. Dimana waktu 10 detik dirasa kurang cukup karena pada saat toples dibilas, masih ada sisa-sisa saus sambal yang menempel pada permukaan dinding toples. Maka ditambahkan waktu 5 detik sehingga proses pencucian dilakukan selama 15 detik dan hasilnya tidak ada sisa-sisa saus sambal di dinding permukaan dalam toples sehingga dirasa waktu 15 detik sangat cukup. Tetapi pengujian masih terus dilakukan dengan menambahkan 5 detik kembali menjadi 20 detik, dan ternyata hasil yang dihasilkan sama dengan 15 detik

sehingga diambil kesimpulan 15 detik merupakan waktu yang sudah dirasa cukup untuk membersihkan toples.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan perancangan pada alat Nebulizer Portable adalah:

1. Produk ini dirancang untuk industri ikan cupang dimana fungsi dari mesin ini adalah untuk mempermudah dalam proses pencucian toples ikan cupang.
2. Berdasarkan diagram seleksi pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa kombinasi terbaik untuk perancangan desain baru pada produk mesin pencuci toples adalah kombinasi 2.
3. Dari hasil perhitungan data antropometri tinggi bahu maksimal mesin pencuci toples 1340 mm dengan kelonggaran 20 mm.
4. Dari hasil perhitungan data antropometri panjang lengan bawah 420 mm dengan kelonggaran 10 mm

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arief, Rudi Kurniawan, “Metode Desain VDI 2221 untuk Merancang SKID MPFM Single Line”. *Rang Teknik Journal*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [2] Jeshua Eklesia, Frans Jusuf Daywin, dan Adianto, “Modifikasi Mesin Grinder Coklat Cone Type Dengan Menggunakan Metode Reverse Engineering dan Metode VDI 2221” Skripsi, Universitas Tarumanagara, 2021
- [3] Rahmanti, HW, Effendi U dan Astuti R., “Analisis Peningkatan Kualitas Pelayanan Menggunakan Metode Service Quality (Servqual) dan TRIZ (Studi Kasus Pada “Restoran Ocean Garden” Malang)”, *Jurnal Teknologi Pertanian*, vo. 18 No. 1, hal. 33-44, 2017.
- [4] Rafiskha Tiafani, Arie Desrianty, Caecilia Sri Wahyuning, “Rancangan Perbaikan Alat Bantu Jalan Anak (Baby Walke) Menggunakan Metode Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)”, *Reka Integra, Jurnal Online Teknik Industri Itenas*, vol. 1, no.3, 2013.
- [5] Tarwaka. “Ergonomi Industri (Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja)”. Harapan Press. Surakarta, 2014.
- [6] Wignjosoebroto, Sritomo, “Ergonomi Studi Gerak dan Waktu”. Surabaya: Guna Widya, 2008.
- [7] The International Ergonomics Association 2000). What Is Ergonomics (HFE)?. Available: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/> [diakses Desember 2021].