

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SIKAT BAGIAN TENGAH MESIN PENCUCI
GALON MENGGUNAKAN PENDEKATAN REVERSE ENGINEERING DI CV.
BAROKAH ABADI

*REDESIGN AND MAKING MIDDLE BRUSH PART OF GALLON WASHING MACHINE
USING REVERSE ENGINEERING APPROACH AT CV. BAROKAH ABADI*

¹Artur Dery Karo-Karo, ²Agus Kusnayat, M.T., ³Dr. Ir. Sri Martini, M.T

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

arturdkk@student.telkomuniversity.ac.id, guskus@telkomuniversity.ac.id, irimartini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Air minum merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup terutama untuk manusia. Setiap manusia disarankan minum air mineral 8 gelas sehari sekitar 2 liter. Ciri ciri minuman yang bersih adalah tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Untuk memperoleh air minum dapat diolah sendiri dengan cara memperoleh dari mata air atau diolah dengan cara dimasak. Sudah banyak air mineral yang dijual di semua tempat dengan berbagai jenis kemasan dan merk. Kemasan yang paling kecil untuk sekali minum ataupun kemasan galon yang biasanya digunakan untuk keperluan rumah ataupun usaha. Penggunaan air dalam kemasan ini kebutuhannya di Indonesia meningkat setiap tahun. Sehingga banyak perusahaan air minum yang besar maupun depo air minuman isi ulang berkembang. Tentunya perkembangan usaha air minum ini harus diimbangi dengan menjaga kualitas air dan kebersihan kemasan seperti galon air minum. Sebelumnya sudah dirancang mesin cuci galon yang dapat mencuci dengan otomatis. Namun penulis merasa masih ada yang dapat dimaksimalkan dari mesin cuci galon tersebut. Salah satunya adalah alat bantu cuc galon yaitu sikat bagian tengah yang dapat dirancang menjadi lebih maksimal. Selain untuk meningkatkan kebersihan dinding galon yang dicuci, juga akan dirancang alat yang dapat menghilangkan kebocoran air ke bawah mesin. Pada penelitian ini akan digunakan metode reverse engineering untuk merancang alat bantu cuci galon sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil dari penelitian ini akan didapatkan alat bantu cuci galon yaitu sikat bagian tengah yang dapat secara maksimal membersihkan dinding galon dan menghilangkan kebocoran ke bawah mesin galon .

Kata kunci: Reverse Engineering, Sikat, Galon

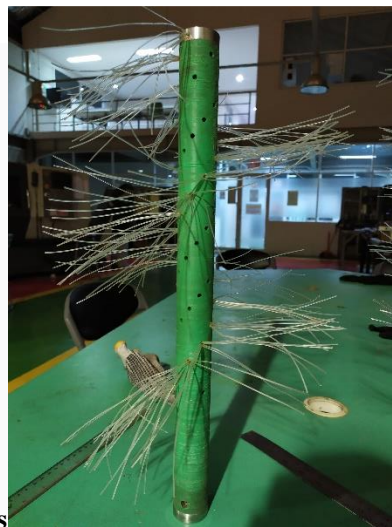
Abstract

Drinking water is one of the basic needs of living things, especially for humans. Every human being is advised to drink 8 glasses of mineral water a day, about 2 liters. Characteristics of clean drinks are odorless, colorless and tasteless. To get drinking water, you can treat it yourself by getting it from a spring or processing it by cooking it. Many mineral water has been sold in all places with various types of packaging and brands. The smallest packaging for one drink or gallon packaging which is usually used for home or business purposes. The use of bottled water needs in Indonesia is increasing every year. So that many large drinking water companies and drinking water refill depots are developing. Of course the development of the drinking water business must be balanced by maintaining water quality and cleanliness of containers such as gallons of drinking water. Previously designed gallon washing machines that can wash automatically. But the authors feel there is still something that can be maximized from the gallon washer. One of them is a gallon washing tool that is the middle brush that can be designed to be more leverage. In addition to improving the cleanliness of washed gallon walls, tools will also be designed that can eliminate water leaks under the machine. This research will use a reverse engineering method to design gallon washing aids in accordance with the research objectives. The results of this study will get a gallon washing tool that is the middle brush that can optimally clean the gallon wall and eliminate leaks to the gallon machine. Key word: Reverse Engineering, Brush, Gallon

I. PENDAHULUAN

Kurangnya konsumsi air minum dapat mempengaruhi mood, kerja, dan bahkan minimnya pemenuhan kebutuhan air minum dalam waktu yang lama bisa mengakibatkan munculnya penyakit gagal ginjal. Untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari bisa didapatkan dengan membeli air minum dalam kemasan (AMDK), berlangganan dengan perusahaan air minum (PAM) daerah, dan mengolah air tanah atau sungai menjadi air minum. Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat pasti ingin air minum yang sehat dan bersih untuk dikonsumsi. Negara menjamin penyediaan air bersih di dalam pasal 33 UUD 1945 ayat (3) yang berbunyi "Bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat". Kemudian dipertegas dalam UU No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah bahwa pemenuhan air bersih bagi masyarakat merupakan salah satu tanggung jawab pemerintah dan pemerintah daerah sebagai bagian dari pelayanan publik yang harus mereka lakukan. Setiap tahunnya Indonesia masih mengalami pertumbuhan penduduk. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) sensus penduduk Indonesia di tahun 2010, jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2017 sebanyak 261,9 juta jiwa dan di tahun 2020 akan meningkat menjadi sebanyak 271.1 juta jiwa. Pertumbuhan penduduk yang semakin banyak ini membuat kebutuhan masyarakat terhadap air minum kemasan juga meningkat. Hal ini dapat dilihat berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) oleh Badan Pusat Statistik (BPS)

Mesin pencuci galon diharapkan dapat membersihkan galon air dengan sempurna sehingga tidak mempengaruhi kualitas air mineral. Perangkat dan alat yang ada di dalam mesin pembersih galon air tersebut berpengaruh untuk kebersihan dalam galon. Pencucian bagian dalam ataupun luar galon yang tidak maksimal dapat memunculkan pertumbuhan mikroba yang tidak baik untuk kualitas air minum. Terdapat alat bantu cuci galon yang sudah dirancang sebelumnya oleh Yudanto (2018). Desain ini dirancang dan dibuat agar mampu membersihkan galon secara otomatis dan lebih cepat dibandingkan alat yang ada sebelumnya. Tetapi alat yang dikembangkan oleh Yudanto masih belum maksimal terhadap kebersihan galon, sebagaimana gambar 1.1. Selain itu bila dilakukan proses pencucian terdapat kebocoran air melalui bagian dalam sikat bagian tengah. Air yang bocor jatuh ke bagian *pulley* sehingga dapat mengurangi gaya gesekan antara *belt* dan *pulley* pemutar sikat tengah.



Gambar 1. 1 Sikat eksisting

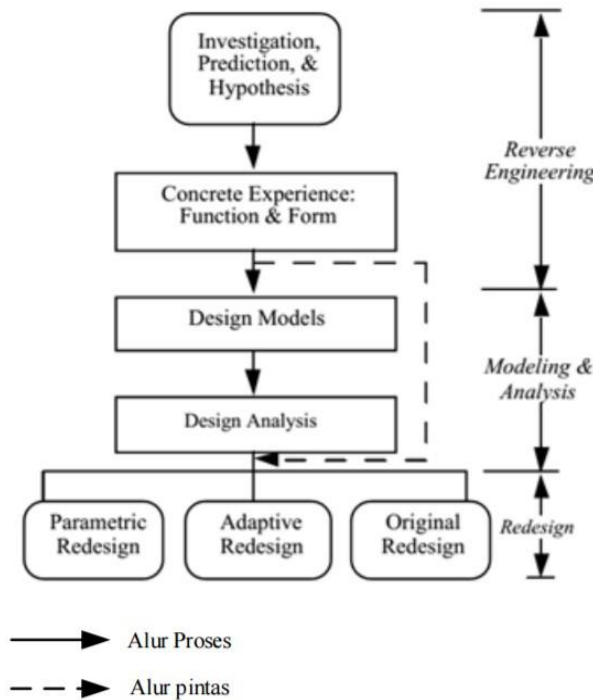
Jika ada alat yang lebih baik maka diharapkan proses pencucian galon lebih mudah dan kebersihan galon menjadi lebih bersih. Alat pencuci galon yang sudah ada bertujuan untuk membersihkan seluruh bagian dalam dan luar galon dengan sikat yang terpasang di dalam mesin. Alat yang sudah ini diharapkan dapat menjaga kebersihan galon sebelum proses isi ulang dan menjaga kualitas air agar tidak terkontaminasi oleh bakteri. Akan tetapi setelah dilakukan observasi dan pengujian, ada beberapa bagian pada dalam galon yang tidak terjangkau oleh sikat yang ada di alat pencuci galon tersebut. Tidak terjangkauya seluruh bagian dalam galon akan mengurangi kebersihan dalam galon sehingga akan besar kemungkinannya proses isi ulang air galon terkontaminasi bakteri patogen. Adanya kebocoran dalam beberapa titik dalam alat pencuci galon saat dalam poses pencucian juga mengakibatkan distribusi air untuk membersihkan galon tidak merata dan mengganggu proses pencucian galon. Pembuangan air yang bocor ini dapat juga merusak sistem kelistrikan yang ada di dalam alat pencucian galon dan merusak alat yang sudah ada.

II. LANDASAN TEORI

II.1 Reverse Engineering and Redesign Methodology

Metode ini berfokus pada tahapan proses yang dibutuhkan untuk memenuhi dan menggambarkan produk terdahulu (Otto & Wood, 1998). Adapun tahapan dari metode *Reverse Engineering and Redesign Methodology* adalah tahapan *disassembly* sikat alat pencuci galon eksisting kemudian tahap *modeling & analysis* dengan tujuan untuk merancang kembali bentuk sikat pencuci galon sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.

Target utama penggunaan metode ini adalah mengembangkan produk baru dengan tujuan untuk memperbaiki design eksisting dengan mempertimbangkan *user needs* yang didapatkan sesuai pengalaman pengguna produk serta kelemahan pada produk. Berikut adalah *framework Reverse Engineering and Redesign Methodology* yang digambarkan seperti berikut,



Gambar II. 1 *Reverse Engineering and Redesign Methodology Framework*

Berikutnya adalah tahapan *redesign* yang merupakan tahapan untuk merancang ulang produk eksisting.

1. Investigasi, Prediksi, dan Hipotesis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, memprediksi fungsi, mengetahui masukan dan keluaran sikat alat pencuci galon.
2. Pemisahan dan Eksperimen Produk dilakukan pada proses *reverse engineering* guna melihat secara rinci fungsi masing – masing *sub* produk eksisting dan untuk melihat bagian yang perlu dilakukan *improvement*. Agar proses perancangan produk lebih mudah, produk sikat yang terdahulu dibongkar untuk melihat bagian yang perlu diperbaiki
3. Analisis Fungsional akan didapatkan setelah dilakukan percobaan pada sikat alat pencuci galon. Percobaan yang dilakukan pada sikat alat pencuci galon akan menghasilkan analisis terkait fungsi dan sub – fungsi yang kemudian dibuat.
4. Constrain Propagation adalah Kendala yang timbul pada komponen – komponen produk harus dapat dipahami dengan baik, guna memperkirakan kemungkinan negatif yang akan timbul pada saat perubahan desain (Otto & Wood, 1998)
5. Membentuk Spesifikasi Teknis Untuk menentukan nilai dari hubungan antara karakteristik teknis berdasarkan *user needs* dan atribut maka digunakan tabel *Quality Function Deployment* (QFD) yang mana *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan sebuah proses manajemen kualitas total dimana *voice of customer* dikerahkan pada seluruh penelitian dan pengembangan, rekayasa, tahap pembuatan dan pengembangan produk (Nordin, 2002).
6. Perancangan Model berupa virtual dan fisik akan menghasilkan wawasan yang mendalam ke dalam operasi dan kemungkinan perbaikan yang mungkin dicapai secara *parametric*
7. Analisa rancangan Model tujuannya model yang dikembangkan memenuhi tanggapan emosional dari *user needs*

- 8. Redesain (Parametric or Adaptive) untuk memudahkan tim desain untuk menemukan solusi alternatif dan menambahkan fitur – fitur baru yang kemudian akan dirancang.

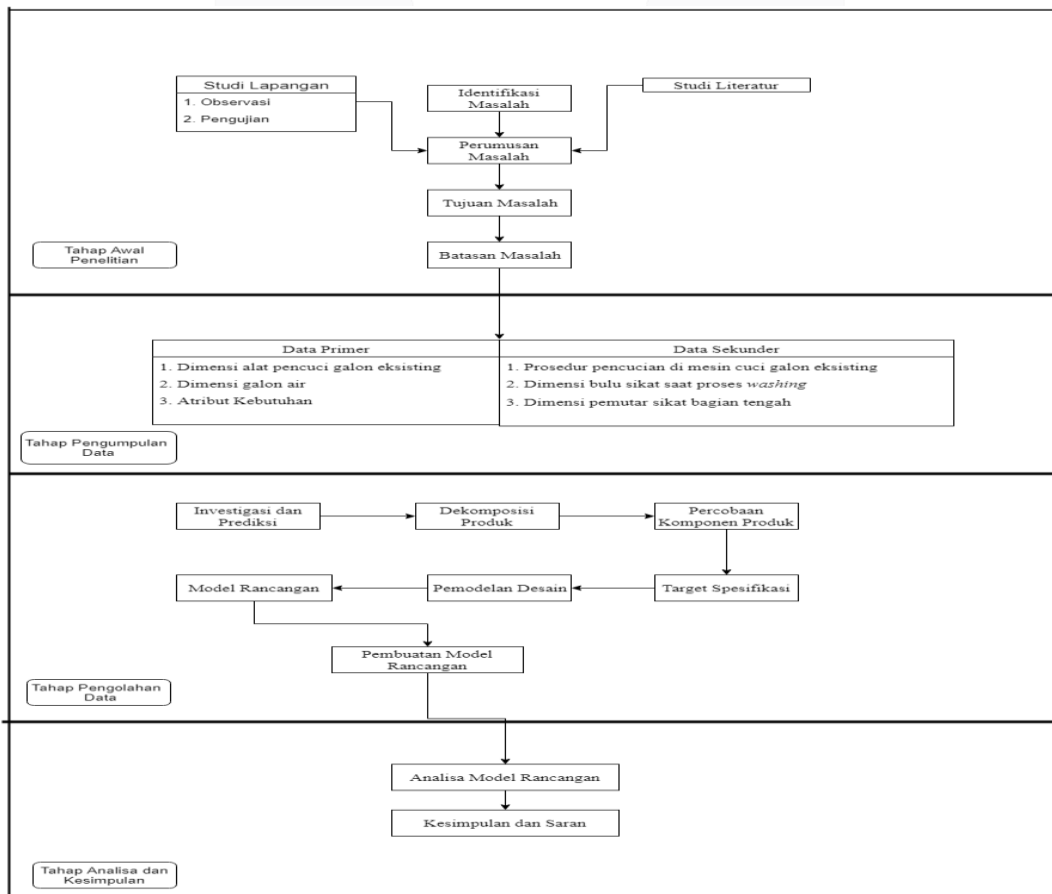
II.2 Sikat

Ada beberapa jenis sikat berdasarkan fungsinya, yaitu ;

- 1. Sikat tangan atau sikat cuci, yang biasa digunakan untuk menyikat pakaian atau tangan.
- 2. Sikat lantai, yang biasa digunakan untuk menyikat lantai kamar mandi.
- 3. Sikat gigi, yang biasa digunakan untuk menyikat gigi.
- 4. Sikat kawat, yang biasa digunakan untuk membersihkan plak pada tabung metal.
- 5. Sikat galon, yang biasa digunakan untuk membersihkan dinding galon.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada alat bantu toilet dimana penggunaan alat bantu tersebut dapat secara maksimal membersihkan dinding galon dan menghilangkan kebocoran ke bawah mesin cuci galon. Terdapat alat bantu yang sudah di ciptakan oleh (Yudanto, 2018) namun alat bantu tersebut masih belum maksimal dalam proses pencucian galon dan ada kebocoran dari alat bantu tersebut. Dengan adanya permasalahan tersebut, diharapkan dapat memiliki fitur tambahan seperti,menjangkau seluruh bagian dinding galon saat proses cuci, menghilangkan kebocoran dari batang sikat. Selanjutnya dibandingkan dengan penggunaan seharusnya dengan eksisting , maka ditemukan point yang masih belum terpenuhi dari kebutuhan dengan alat bantu sebelumnya. Untuk membantu mencari rancangan usulan maka akan digunakan metode reverse engineering. Alat bantu cuci galon akan didekomposisi menjadi per komponen. Setiap komponen akan dianalisa untuk mengetahui yang dapat diredesain agar dapat memenuhi tujuan penelitian. Berdasarkan user needs akan didapatkan spesifikasi akhir yang menjadi acuan untuk merancang produk. Nantinya hasil rancangan juga dibantu dengan alternatif desain yang dipilih berdasar tujuan penelitian, hasil rancangan akan dibuat dan dianalisa sehingga dapat diketahui apakah alat bantu yang dibuat dapat memenuhi tujuan penelitian



Gambar III. 2 Metode Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Tahap Investigasi dan Prediksi

Tujuan dari tahapan investigasi dan prediksi adalah untuk memperjelas domain produk dan mengembangkan pernyataan yang didapat dari *user needs* dan juga untuk mengidentifikasi fungsi – fungsi produk setelah melalui pengembangan produk. Tujuannya disini adalah untuk memahami rencana pengembangan produk dan membatasi beberapa komponen agar tidak berubah bentuk dan berubah fungsi.

IV.2 Penggunaan produk terdahulu

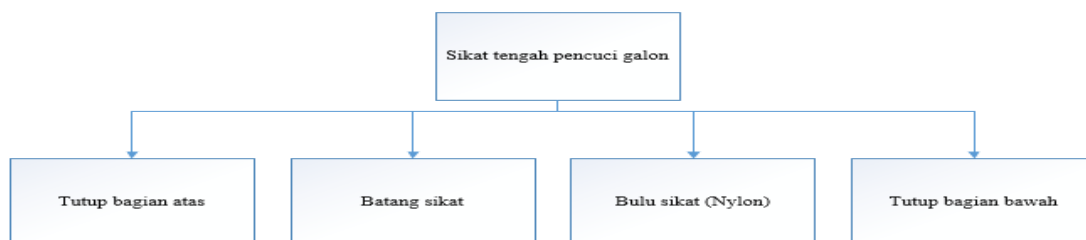
Sikat pencuci galon terdahulu dibuat sebagai alat bantu untuk membersihkan bagian luar dan bagian dalam galon dengan bantuan air pembersih dan sabun pada saat proses pencucian kemasan air. Penggunaan produk dahulu juga dilihat fungsinya dalam beroperasi di mesin cuci galon. Sehingga dari penggunaan ini dapat diketahui bagian mana yang dapat diperbaiki

IV.3 Identifikasi User Needs

User needs atau kebutuhan *user* menjadi dasar dari pengembangan produk dan dari *user* dapat muncul gagasan atau ide – ide yang digunakan untuk melakukan pengembangan produk. Identifikasi *user needs* didapatkan melalui teknik wawancara, data *user needs* kemudian diinterpretasikan menjadi *need statement* dengan mempertimbangkan aspek seperti aspek kenyamanan, kemudahan, kesesuaian, dan keandalan U

IV.4 Dekomposisi Produk

Dekomposisi produk dilakukan untuk mengetahui produk eksisting dan menganalisa bagian mana dari produk yang perlu diperbaiki atau dikembangkan



Gambar IV.1 Dekomposisi Produk

Assembly	Komponen	Efek
Batang sikat	Penutup sikat atas	Batang sikat tidak akan dapat berputar karena petutup juga berfungsi untuk menempel kuat batang sikat sehingga dapat berputar dengan pulley yang ada di bawah. Dapat merusak sikat pada tutup mesin
	Batang sikat tengah	Bulu sikat yang menempel pada batang sikat akan lepas dari batangnya sehingga tidak dapat membersihkan dinding galon dengan maksimal. Jika batang rusak juga tidak dapat dimasukkan ke dalam besi pemutar dari pulley bawah
	Bulu sikat	Dinding galon menjadi tidak bersih karena tidak terjangkau oleh bulu sikat galon
	Pentup sikat bawah	Batang sikat tidak dapat berputar sempurna karena tutup juga berfungsi untuk menempel kuat batang sikat. Pentup bagian bawah yang rusak juga mengakibatkan kebocoran air ke bawah pulley pada proses pencucian karena ada ruang terbuka.

IV.5 Target Spesifikasi

Target Spesifikasi terbagi menjadi 3 bagian tabel. Aspek dan need statement digunakan untuk mencari atribut produk. Dari atribut produk ke langkah mencari karakter teknis dan terakhir mendapatkan Target spesifikasi

Tabel IV.1 Tabel Atribut Produk

Aspek	Need Statement	Atribut Produk
Kinerja	Alat bantu sikat pencuci galon bisa digunakan dan dapat membersihkan seluruh dinding galon bagian dalam	sikat memiliki fitur untuk membersihkan dan menjangkau seluruh dinding galon
Kemudahan	alat bantu sikat pencuci galon dapat dengan mudah dipasangkan dengan galon	Batang sikat dengan galon yang dipasangkan mudah terpasang
Kesesuaian	Alat bantu sikat pencuci galon <i>fit in</i> atau sesuai dengan ukuran gallon	sikat dapat keluar masuk mulut galon tanpa hambatan
Keandalan	Alat bantu sikat pencuci galon awet dan mdah dirawat lagi	sikat dapat digunakan dalam waktu yang panjang dan membersihkan banyak galon

Langkah berikutnya setelah mendapatkan atribut produk adalah menentukan karakter teknis. Hasil karakter teknis dapat dilihat pada tabel IV.3

Tabel IV.2 Karakter Teknis Sikat Pencuci Galon

Karakteristik Produk	Karakteristik Teknis
Sikat memiliki fitur untuk membersihkan dan menjangkau seluruh dinding galon	Bulu sikat lentur dan panjang cukup
Batang sikat dengan galon yang dipasangkan mudah terpasang	Waktu pemasangan komponen cepat
Sikat dapat keluar masuk galon tanpa hambatan	Dimensi/ukuran batang sikat pencuci galon
Sikat dapat digunakan dalam waktu yang panjang dan membersihkan banyak galon	Material sikat pencuci galon kuat

Karakter teknis telah didapat, selanjutnya adalah menentukan target spesifikasi produk yang akan dirancang berdasarkan tabel IV.3. Target spesifikasi akan menjadi acuan dalam perancangan model usulan. Target spesifikasi yang sudah ditentukan dapat dilihat pada tabel IV.4.

Tabel IV.3 Target Spesifikasi

Karakteristik Teknis	Satuan	Target Awal
Bulu sikat lentur dan panjang cukup	g	5
Waktu pemasangan komponen sikat	detik	30
Dimensi/ukuran sikat pencuci galon (terbesar)	mm	270 x 465
Dimensi/ukuran sikat pencuci galon (terkecil)	mm	100 x 470
Material sikat pencuci galon kuat	list	Batang sikat: PVC
	list	Bulu sikat: Nilon

IV.6 Pemodelan Desain

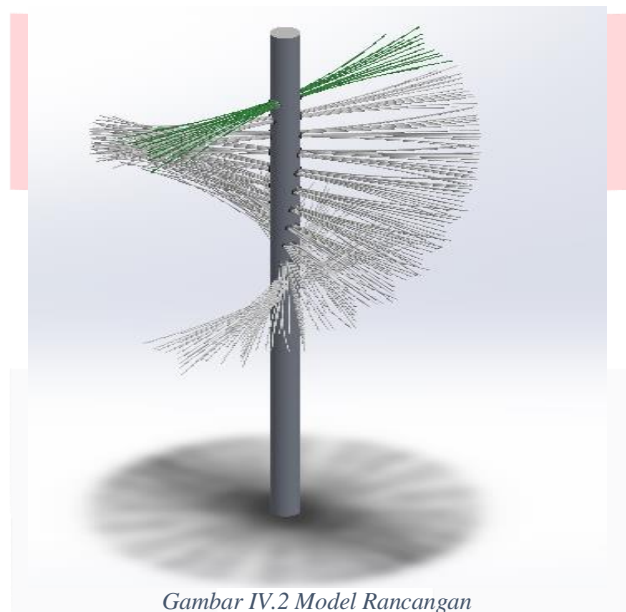
Berdasarkan pengukuran sikat tengah eksisting dan mesin cuci galon yang sudah ada proses desain rancangan sikat tengah ke dalam *software* CAD (*Computer Aided Design*) SolidWorks. Batang sikat tengah yang sudah ada ini akan dimodifikasi jga salam *software* CAD (*Computer Aided Design*) SolidWorks. *Output* yang dihasilkan dari perancangan desain sikat dengan *software* CAD adalah model rancangan tiga dimensi dan *drawing* untuk merepresentasikan gambaran dimensi beserta ukuran – ukuran yang tidak bisa diperlihatkan pada desain tiga dimensi

IV.7 Pemilihan Alternatif

Tabel IV.4 Alternatif Desain dengan Morfologi Chart

Part	Alternatif		
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Panjang batang sikat	500 mm	465 mm	480 mm
Material bulu sikat	plastik	nylon	sponge
Panjang bulu sikat	130 mm	140mm	150 mm
Material tutup batang	Stainless stell	dural	plastik
Motif jalur sikat	lurus	spiral	campuran
Jumlah titik jalur sikat	1	2	3
Material batang sikat	aluminium	PVC	Plastic polimer

IV.8 Hasil Rancangan



Gambar IV.2 Model Rancangan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan untuk merancang alat bantu cuci galon berupa sikat bagian tengah sebagai berikut:

1. Alat bantu cuci galon yang telah dirancang, dibuat, dan diuji telah memenuhi tujuan penelitian agar memberikan kebersihan maksimal di dalam dinding galon dan juga menghilangkan kebocoran dari sikat bagian tengah ke *pulley* di bagian bawah mesin pencuci galon.
2. Rancangan alat bantu cuci galon usulan dengan bulu sikat lebih banyak dan lebih panjang dapat menjangkau seluruh bagian dinding galon bagian dalam.

VI. DAFTAR PUSTAKA

AECEN. (2008). Environmental Compliance and Enforcement in Indonesia: Rapid Assessment.

Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2010. *Sensus Penduduk Indonesia Tahun 2010*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik

Badan Pusat Statis Jakarta Pusat , 2017. *Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Akses terhadap Sumber Air Minum Layak di Indonesia*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.

Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods*.

- Dale H. Bersterfield, C. M. (2003). *Total Quality Management (International Edition)*.
- Geren, N. B., & Esme, U. (n.d.). *Improvement of a Low-Cost Water Jet Machining Intensifier Using Reverse Engineering and Redesign Methodology*. *Journal of Engineering Design* 18 (1), 13 - 37. doi:<http://doi.org/10.1080/09544820600650928>
- K.N. Otto, K. W. (1998). *Engineering Design Product Evolution: A Reverse Engineering and Redesign Methodology*.
- Kraft, C. (2012). *Identifying User Needs 4*.
- Nasional, B. S. (2006). Standar Nasional Indonesia (SNI) No.01 - 3553.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. (n.d.).
- Rahmat, M. M., Kusnat, A., & A, D. S. (2017). Perancangan dan Realisasi Sistem Otomasi Alat Pencucian Galon Menggunakan Programmable Logic Controller di CV. Barokah Abadi.
- Teevrat Garg, S. H. (2016, April). (Not so) Gently Down The Stream: River Pollution and Health in Indonesia.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Product Design and Development*. New York: Mc Graw - Hill.
- WHO. (2014). Preventing Diarrhea Through Better Water, Sanitation and Hygiene: Exposures and Impacts in Low- and Middle-Income Countries.
- Wood, K., & Otto, K. (1996). *A Reverse Engineering and Redesign Methodology for Product*.
- Yudanto, A., Kusnat, A., & Rahayu, M. (2018). Perancangan Alat Pencuci Galon Menggunakan Pendekatan Reverse Engineering and Redesign Methodology di CV. Barokah Abadi.