

PENGEMBANGAN ALAT BANTU SIKAT TENGAH MESIN PENCUCI GALON MENGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING & REDESIGN METHODOLOGY DI CV BAROKAH ABADI

IMPROVEMENT OF GALLON WASHING MACHINE BRUSH BY USING REVERSE ENGINEERING & REDESIGN METHODOLOGY AT CV BAROKAH ABADI

Gabrielle Benita Sitompul¹Agus Kusnayat, S.T., M.T. ², Dr. Ir. Sri Martini, M.T ³

^{1,2,3} Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
¹kgabriellebs@gmail.com, ²aguskusnavat17@gmail.com, ³ srimartini59@yahoo.co.id

Abstrak

Di CV. Barokah Abadi di Kota Bandung ditemukan permasalahan terkait penanganan untuk pembersihan galon. Penanganan pada proses pembersihan kemasan galon sebelumnya menggunakan sikat yang dilakukan langsung oleh operator yang kemudian mempengaruhi hasil pencucian kemasan yang kurang bersih karena masih terdapat bagian – bagian pada kemasan galon yang belum terkena sikat pada saat proses pencucian. Proses pencucian kemasan galon yang kurang bersih dapat berakibat fatal karena air yang masuk ke dalam galon akan terkontaminasi dengan kotoran sehingga dapat mengganggu kesehatan jika tidak ditangani dengan cepat. Sikat galon bagian tengah yang mencuci permukaan galon bagian dalam tidak dapat membersihkan permukaan dasar galon karena terbatasnya desain sikat pada kondisi eksisting. Perancangan sikat tengah untuk membersihkan permukaan galon bagian dalam menggunakan metode *Reverse Engineering & Redesign Methodology*. Perubahan dilakukan dengan memodifikasi sikat tengah eksisting dengan memperpanjang bulu sikat untuk membersihkan permukaan bawah galon dan merubah material bulu sikat tengah dengan jenis nylon yang lebih lentur melalui pemilihan alternatif model rancangan pada morfologi *chart* sehingga menghasilkan produk usulan yang mampu membersihkan permukaan galon serta menghasilkan pH air setelah pencucian bernilai 6 yang menghambat perkembangan bakteri.

Kata Kunci : perancangan produk, *Reverse Engineering & Redesign Methodology*, sikat pencuci galon, sikat pembersih galon.

Abstract

CV Barokah Abadi Bandung is one of the drinking water depot that provides service in refilling drinking water and has a serious problem about gallon washing process. In the previous and the existing condition, CV Barokah Abadi is using manpower to wash the gallon by using gallon brush manually which affect the result of the washing process. The result of the washing process shows some imperfection and left dirt inside also outside the gallon surface. The dirt left at the gallon surfaces can cause serious problems for consumer as it will contaminate the refill water and cause waterborne disease such as diarrhea. If this problem can't be handled quickly, it will raise a serious yet lethal disease further more. The middle part of the gallon washing machine can't perfectly wash the inside surface of the gallon because the reach range of the brush bristle is way too short. New brush design planning is created by solving the problem above by using Reverse Engineering & Redesign Methodology and changing the bristle material by using morphology chart to choose the best alternative design. This research proceeds Changes will be made to the middle part of the brush by extending the brush bristle. This study produced a brush that is able to clean the entire surface of the gallon, and accelerate the washing time also prevent bacterial growth proven by water pH level at 6.

Keywords: *Product Design, Reverse Engineering & Redesign Methodology, Brush for Gallon Washing Process*

1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan primer manusia, selain untuk diminum, air juga digunakan untuk berbagai kegiatan di keseharian manusia seperti memasak, mencuci, mandi dan lainnya. Karena air merupakan elemen penting yang dibutuhkan manusia, terutama untuk minum, maka manusia memerlukan air yang bersih untuk dikonsumsi. Adapun syarat – syarat kualitas air minum yang dapat dikonsumsi menurut Peraturan Menteri

Kesehatan Indonesia nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tanggal 3 September 1990 adalah air tidak berbau dan tidak berasa dan menurut Kementerian Kesehatan RI melalui Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 bahwa kadar maksimum mikrobiologi untuk *Escherichia Coli* dan Total Bakteri Koliform yang diizinkan adalah 0 untuk per 100ml sampel untuk kriteria kualitas air secara mikrobiologis.

Depot air minum atau lebih dikenal dengan nama tempat pengisian ulang air dalam kemasan menjadi satu – satunya media untuk membersihkan kemasan, salah satu depot air minum yang ada di Kota Bandung adalah CV. Barokah Abadi. CV Barokah Abadi melakukan proses pencucian galon secara manual dan dilakukan langsung oleh operator menggunakan sikat untuk membersihkan permukaan galon bagian dalam saja. Bentuk sikat eksisting untuk membersihkan permukaan galon tidak dapat membersihkan permukaan galon bagian bawah karena adanya keterbatasan desain sikat sehingga hasil dari pencucian dan pembilasan galon tidak merata, Gambar 1 merupakan desain sikat tengah setelah perbaikan.



Gambar 1 Desain Sikat Tengah Eksisting

Desain sikat eksisting tidak mampu membersihkan permukaan dalam galon dengan baik karena bulu – bulu yang sikat tidak dapat menjangkau seluruh permukaan sikat yang memberikan hasil pencucian yang kurang bersih karena masih menyisakan kotoran dan lumut dalam kemasan. Penanganan pencucian kemasan air yang tidak ditangani dengan sigap dan tepat lama – kelamaan akan berdampak buruk bagi kesehatan. Permasalahan di atas dapat diatasi dengan membuat rancangan sikat pembersih kemasan yang tidak hanya membersihkan permukaan badan galon bagian dalam tetapi juga dapat membersihkan area yang sulit dijangkau dan disikat dengan sikat pembersih sebelumnya seperti permukaan bawah galon bagian dalam.

2. Dasar Teori

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

2.1.1. *Reverse Engineering: Investigasi, Prediksi, dan Hipotesis*

Tahapan pada metode *reverse engineering* ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, memprediksi fungsi, mengetahui masukan dan keluaran sikat alat pencuci galon.

2.1.2. Reverse Engineering: Pemisahan dan Eksperimen Produk

Proses pemisahan atau disassembly produk perlu 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.

2.1.3. Reverse Engineering: Analisis Fungsional

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.

2.1.4. Reverse Engineering: Constrain Propagation

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).

2.1.5. Reverse Engineering: Membentuk Sepsifikasi 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).

2.1.6. Rancangan Model

Pemodelan produk berupa virtual dan fisik akan menghasilkan wawasan yang mendalam ke dalam operasi dan kemungkinan perbaikan yang mungkin dicapai secara parametric (Otto & Wood, 1998).

2.1.7. Analisis Rancangan Model

Dalam mengembangkan strategi analisis, hal pertama adalah mengkalibrasi model untuk setiap kebutuhan pelanggan (Otto & Wood, 1998). Mengembangkan strategi analisis untuk memecahkan model adalah hal yang dilakukan pada tahapan ini. Tujuan pada tahapan ini adalah model yang dikembangkan memenuhi tanggapan emosional dari user needs.

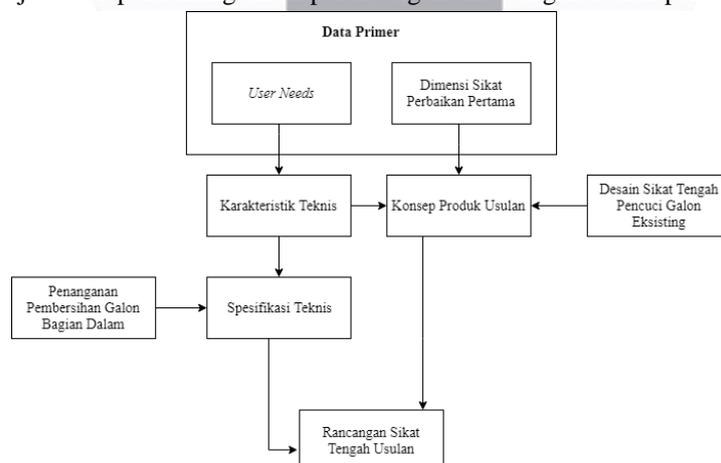
2.1.8. Redesign: Parametric or Adaptive

Data yang digunakan parametrik, adaptif, atau asli untuk upaya menyukkseskan desain ulang (Otto & Wood, 1998). Pada tahapan sebelumnya segala kebutuhan pelanggan dikolektifkan juga diorganisir. Semua fungsi dari sikat pencuci galon diprediksi, dicoba, dan disimpulkan.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Model Konseptual

Sebelum masuk ke tahap perancangan sikat tengah alat pencuci galon maka sebuah gambaran terstruktur terkait variabel yang akan menjadi data pendukung untuk perancangan sikat tengah usulan perlu diuraikan.



Gambar 2 Model Konseptual Sikat Tengah Alat Pencuci Galon

3.2. Sistematika Pemecahan Masalah

3.2.1. Tahap Pendahuluan

Tahapan ini merupakan langkah pertama dalam penelitian yang merupakan dasar dalam penelitian, tahap pendahuluan terdiri atas latar belakang, perumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang, dan tujuan dari perancangan usulan produk.

3.2.2. Tahap Pengumpulan Data

Pada bagian pengumpulan data terdapat dua data yang dijadikan dasar untuk melakukan proses perancangan usulan sikat tengah alat pencuci galon yaitu data primer dan data sekunder yang mana data primer adalah yang didapat setelah mengobservasi produk seperti ukuran dan dimensi, data sekunder merupakan data yang didapatkan melalui laporan terdahulu terkait produk eksisting yang kemudian akan dikembangkan.

3.2.3. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini semua data – data terkumpul akan diolah, diproses untuk mendapatkan tujuan dari penelitian.

3.2.4. Tahap Analisa dan Kesimpulan

Pada tahapan ini, hasil pengujian model rancangan diuji dan dianalisa kemudian dibuat kesimpulan dan saran untuk saran pengembangan penelitian berikutnya.

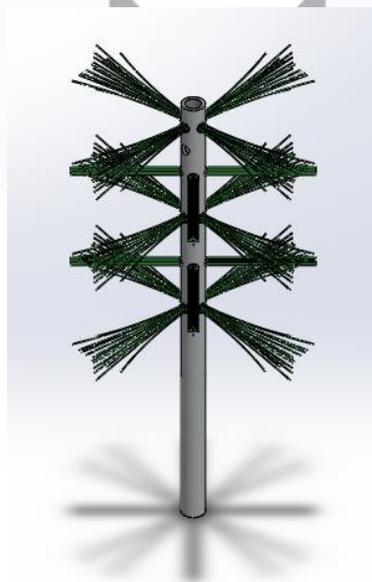
4. Hasil dan Analisis

4.1. Analisa Hasil Pengembangan

Penelitian ini menghasilkan model rancangan sikat tengah dengan spesifikasi akhir serta model rancangan seperti di bawah ini:

Tabel 1 Spesifikasi Akhir Sikat Tengah

Karakteristik Teknis	Satuan	Target Awal	Target Akhir
sikat ringan dan bulu sikat lentur	kg	0.5	0.5
waktu pemasangan komponen sikat	detik	30	50
dimensi/ukuran sikat pencuci galon (diameter luar)	mm	250 x 470	250 x 470
dimensi/ukuran sikat pencuci galon (diameter dalam)	mm	200 x 470	205 x 470
material sikat pencuci galon kuat	list	Batang sikat: Nylon, Sus 304	Batang sikat: Nylon, sus 304
	list	Bulu sikat: Nylon	Bulu sikat: nylon



Gambar 3 Model Rancangan Sikat Tengah

Berdasarkan hasil pengolahan data, model rancangan sikat usulan memiliki perbedaan dari desain sikat tengah eksisting yang dapat dilihat dari dimensi batang sikat, posisi / penempatan bulu sikat pada batang sikat, jarak antar bulu sikat pada batang sikat, material bulu sikat. . Adapun analisa perubahan – perubahan pada perancangan model sikat yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Dimensi batang sikat

Dimensi batang sikat usulan memiliki diameter luar 250 mm dan diameter dalam 200 mm, jika dibandingkan dengan batang sikat eksisting yang berdiameter luar 300 mm dan diameter dalam 205 mm maka kesesuaian batang sikat terhadap bibir galon ketika sikat dimasukkan ke bibir galon tentu akan lebih mudah untuk memasukkan batang sikat galon berdiameter lebih kecil. Jika kedua konsep yaitu konsep eksisting dan konsep usulan maka konsep usulan dinilai lebih baik.

2. Penempatan / posisi bulu sikat pada batang sikat dibuat selang seling, jika dibandingkan dengan posisi bulu sikat eksisting yang dibuat spiral, posisi bulu sikat yang dibuat berselang – seling akan memudahkan bibir galon untuk masuk ke dalam batang sikat.

3. Jarak antar bulu sikat pada batang sikat berjarak 50 mm, bulu sikat dibuat berjarak satu sama lain agar dapat membersihkan seluruh permukaan galon bagian dalam secara merata, selain itu jarak bulu antar sikat dibuat 50 mm dengan alasan untuk mempermudah galon masuk ke dalam bulu sikat, pada kondisi eksisting, jarak antara bulu sikat yang padat menyulitkan bibir galon untuk masuk ke dalam batang sikat.

4. Material bulu sikat yang terpilih adalah nylon yang memiliki sifat kelenturan yang lebih lentur dibandingkan dengan sikat kondisi eksisting. Dengan sifat kelenturan nylon, maka nylon akan bekerja lebih luwes dan ulet ketika proses pembersihan galon.

4.2. Analisis Perbandingan Waktu Pencucian

Analisis perbandingan waktu pencucian didapatkan setelah dilakukan pengujian pada Depot Air Minum Aero menggunakan 10 sampel gallon dan 7 sampel gallon pada laboratorium manufaktur. Berikut waktu hasil pencucian ditampilkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2 Hasil Pencucian di Depot Air Minum Aero

Sampel ke-	Waktu Pencucian (detik)
1	70.00
2	68.00
3	71.00
4	70.00
5	75.00
6	69.00
7	73.00
8	69.00
9	70.00
10	75.00

Tabel 3 Hasil Pencucian di Laboratorium Manufaktur

Sampel ke-	Waktu Pencucian (detik)
1	31.00
2	30.00
3	30.00
4	31.00
5	30.00
6	30.00
7	31.00

Berdasarkan proses pencucian yang dilakukan di Depot Air Minum Aero dan di laboratorium manufaktur terdapat perbedaan waktu pencucian yang mana waktu pencucian setiap sampel pada laboratorium manufaktur adalah lebih cepat.

4.3. Analisis Kebersihan Kemasan

Kebersihan pencucian galon didapatkan berdasarkan hasil pengujian *level* pH air sebelum dan setelah proses pencucian. pH air sebelum proses pencucian adalah 7 yang mana air dengan *level* pH 7 mempengaruhi perkembangan bakteri, dan setelah proses pencucian didapatkan *level* pH air menurun menjadi 6. Penurunan *level* pH mempengaruhi kemampuan bakteri untuk berkembang, ketika *level* pH air menurun maka bakteri tetap ada namun tidak dapat berkembangbiak karena semakin asam atau semakin turun pH air semakin sulit untuk bakteri berkembang (WHO, 2014).



Gambar 4 Hasil Pengujian pH Air Galon

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis maka diperoleh kesimpulan bahwa sikat tengah pencuci galon:

1. Rancangan sikat tengah pencuci galon usulan lebih mudah dan lebih nyaman pada saat pemasangan galon ke batang sikat dengan ukuran batang sikat yang lebih sesuai dengan bibir galon.
2. Rancangan sikat tengah pencuci galon usulan lebih baik ketika membersihkan permukaan dalam galon dibuktikan dengan melihat kondisi galon sebelum dan sesudah dibersihkan dengan rancangan sikat usulan.
3. Indikator bersihnya bagian permukaan galon dapat dilihat dari warna air yang tidak keruh setelah proses pencucian galon.

6. Daftar Pustaka

- K.N. Otto, K. W. (1998). *Engineering Design Product Evolution: A Reverse Engineering and Redesign Methodology*.
- WHO. (2014). Preventing Diarrhea Through Better Water, Sanitation and Hygiene: Exposures and Impacts in Low- and Middle-Income Countries.

Yudanto, A., Kusnayat, A., & Rahayu, M. (2018). Perancangan Alat Pencuci Galon Menggunakan Pendekatan Reverse Engineering and Redesign Methodology di CV. Barokah Abadi.

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Product Design and Development* . New York: Mc Graw - Hill

