



Rancangan Mesin Cuci Hemat Energi, Ekonomis dan Ramah Lingkungan dengan Memperhatikan Aspek Ergonomi

Kartika Suhada¹, Winda Halim², Kelvin³

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. drg. Surya Sumantri, M.P.H. 65, Bandung 40164

Email: 1kartika.suhada@eng.maranatha.edu, 2winda.halim@eng.maranatha.edu, 3kelvinchen.1520@gmail.com

Abstract

Currently, the process of washing clothes is a commonly process that carried out in a household. To save human energy and washing time, a washing machine is used. There are a lot of washing machine models on the market, but in general the existing washing machine have standard functions, use electrical energy, quite expensive, and use materials that are less environmentally friendly. Based on these various shortcomings, it is necessary to design an innovative washing machine. The method used in this research is the concept of product design starting from seeing the needs to develop the desired product concept until making a product prototype. The washing machine designed in this study can be used to wash all types of clothes weighing 3 kilograms and is equipped with clothes drying device with a capacity of 20 clothes that rotates during the washing process, so it will speed up the drying process. In addition, the materials used come from secondhand goods, so the price is economic. This washing machine is not designed use electrical energy but kinetic energy, so it is environmentally friendly and can be also used as an exercise tool that can the user's body keep healthy and ergonomic when used.

Keywords: economical, ergonomic, energy saving, washing machine

Abstrak

Saat ini proses mencuci pakaian adalah proses yang umum dilakukan pada suatu rumah tangga. Untuk menghemat tenaga dan waktu pencucian, maka digunakan mesin cuci. Model mesin cuci yang ada di pasaran cukup banyak, namun pada umumnya mesin cuci yang ada memiliki fungsi yang standar, menggunakan energi listrik, harganya cukup mahal, dan menggunakan material yang kurang ramah lingkungan. Berdasarkan berbagai kekurangan yang ada tersebut maka perlu dirancang mesin cuci yang inovatif. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah konsep perancangan produk yang dimulai dari melihat kebutuhan untuk mengembangkan konsep produk yang diinginkan hingga melakukan pembuatan prototipe produk. Mesin cuci yang dirancang dalam penelitian ini dapat digunakan untuk mencuci semua jenis pakaian seberat 3 kilogram serta dilengkapi dengan alat penjemur pakaian berkapasitas 20 pakaian yang ikut berputar ketika proses pencucian berlangsung, sehingga akan mempercepat proses pengeringan. Selain itu, material yang digunakan berasal dari barang bekas, sehingga harganya ekonomis. Mesin cuci ini dirancang tidak menggunakan energi listrik tetapi menggunakan energi kinetik, sehingga ramah lingkungan dan juga dapat digunakan sebagai alat olahraga yang dapat menyehatkan tubuh penggunaannya serta ergonomis saat digunakan.

Kata kunci: ekonomis, ergonomis, hemat energi, mesin cuci

Pendahuluan

Mesin cuci adalah salah satu alat rumah tangga yang sangat umum ditemui saat ini disetiap rumah tangga. Mesin cuci digunakan

untuk menghemat tenaga dan waktu pencucian. Mesin cuci yang ada saat ini beraneka ragam dari sudut dimensi maupun teknologi yang digunakan. Namun pada

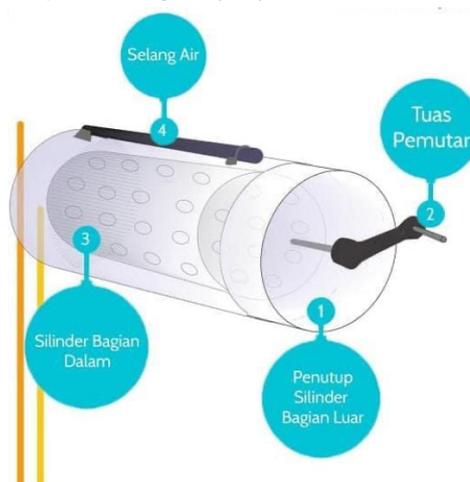
umumnya mesin cuci yang ada menggunakan energi listrik yang ketersediaannya terbatas. Selain itu, harganya cukup mahal, dan menggunakan material yang kurang ramah lingkungan. Selain itu, mesin cuci yang ada saat ini terkadang terlalu rumit untuk digunakan, selain itu kecanggihan teknologi yang ada di dalamnya malah menyebabkan manusia yang mengoperasikannya menjadi monoton dan statis karena semua proses sudah dikendalikan secara langsung oleh teknologi yang ada.

Sehingga, menimbang kebutuhan energi listrik yang semakin banyak seiring dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk, khususnya di Indonesia yang semakin meningkat diperlukan rancangan mesin cuci yang tidak menggunakan energi listrik. Energi terbarukan lain seperti energi yang berasal dari matahari atau angin sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal. Salah satu energi yang penyediaannya cukup mudah dan tidak terpengaruh oleh faktor eksternal yaitu menggunakan energi kinetik. Energi kinetik adalah energi yang ditimbulkan karena adanya pergerakan. Semakin cepat benda bergerak, maka semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkannya (Halliday & Resnick, 1996). Energi kinetik ini dipilih karena penyediaan energi ini cukup mudah, yaitu bisa disediakan secara langsung oleh manusia. Dengan demikian, proses pencucian dapat menjadi kegiatan yang menarik bagi operator mesin cuci tersebut karena prosesnya lebih dinamis dan tidak monoton.

Penelitian tentang mesin cuci dan pengeringnya telah dilakukan pula oleh beberapa orang, antara lain, perancangan chip yang dipasang pada mesin cuci sehingga dapat mendeteksi tingkat dan jenis kotoran bahan cucian. Dengan demikian dapat diketahui lama waktu pencucian yang tentunya pada akhirnya dapat menghemat penggunaan energi yang digunakan (Herro et al., 2011). Perancangan pengering pakaian dengan memanfaatkan teknologi menggunakan mikrokontroler Arduino yang dapat melakukan pengontrolan panas dari kompor yang digunakan sebagai pengering dengan mendeteksi kelembaban (Nugraha, 2018). Selain itu juga terdapat perancangan mesin cuci berukuran kecil menggunakan barang-barang bekas (Tandale et al., 2015). Penelitian terkait tampilan mesin cuci juga telah dilakukan, dimana hal tersebut berkaitan erat dengan perilaku pengguna, terutama dari kalangan masyarakat menengah

bawah maupun menengah (Wang, 2018). Perancangan mesin cuci juga berkembang untuk produk lain selain pakaian, contohnya mesin cuci yang dirancang untuk mencuci material plastik atau polythene (Eyere et al., 2017). Perancangan alat bantu mesin cuci dilakukan untuk mempermudah proses pencucian itu sendiri dengan memperhatikan kebutuhan pengguna dan rancangan yang ergonomis (Andira & Wiratmoko, 2018).

Perancangan mesin cuci yang memperhatikan berbagai aspek juga pernah dilakukan dengan memperhatikan berbagai aspek seperti pengurangan konsumsi air, penggunaan tenaga penggerak alternatif, dan kemudahan dipindahkan dimana rancangan tersebut dinamakan *Movilavadora* (Moncivaiz et al., 2010). Rancangan mesin cuci dengan menggunakan pedal kaki di daerah Afrika Selatan juga pernah dirancang karena kurangnya pasokan tenaga listrik, serta menggunakan berbagai barang yang murah untuk perancangannya (Mushiri et al., 2017).



Gambar 1. Waseco

Mesin cuci yang digerakkan dengan energi kinetik, juga telah dirancang oleh Dawn Team yang terdiri dari 2 orang mahasiswa Program Studi Teknik Industri (Natalia Jaya dan Kezia Lawrence) dan 1 orang mahasiswa Program Studi Teknik Elektro (Richard Setiawan), dimana hasil karya tersebut telah berhasil meraih juara ke-3 dalam *Insight Challenge 2019* (lomba teknologi berkelanjutan tingkat nasional yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Fisika ITB). Mesin cuci tersebut diberi nama Waseco (Gambar 1). Waseco adalah mesin cuci *portable* yang dirancang oleh hanya dapat dipergunakan untuk mencuci pakaian dalam dan pakaian yang berbahan tipis,

sehingga jika ingin mencuci pakaian yang agak tebal tidak dapat digunakan. Keterbatasan lain dari Waseco adalah tidak adanya penyangga, sehingga ketika dioperasikan harus dipegang terus oleh kedua tangan, dimana tangan kanan berfungsi sebagai pemutar tuas. Hal ini dapat menimbulkan kelelahan pada tangan dan lengan, sedangkan pada prinsip ekonomi gerakan yang berkaitan dengan perancangan peralatan, sebaiknya pekerjaan yang menggunakan tangan sedapat mungkin dialihkan ke kaki (Sutalaksana et al., 2006). Hal lainnya, walaupun Waseco telah dilengkapi tiang penjemur pakaian, dimana tiang penjemur ini belum pernah ada dalam rancangan mesin cuci lain yang telah dikembangkan orang, namun proses pengeringan pakaian dapat berlangsung cukup lama karena berlangsung secara alamiah. Oleh karena itu kami akan merancang mesin cuci yang juga menggunakan energi kinetik, namun dapat mencuci berbagai jenis pakaian dan alat penjemur pakaian yang dapat berputar saat proses pencucian berlangsung sehingga proses pengeringan pakaian yang telah dicuci dapat berlangsung lebih cepat. Di samping itu mesin cuci tersebut dirancang pula memiliki fungsi sebagai alat olah raga yang dapat menyehatkan tubuh penggunaannya.

Metode Penelitian

Perancangan dilakukan dengan menggunakan pendekatan perancangan dan pengembangan produk yang memiliki tahapan mengidentifikasi kelemahan produk yang ada saat ini, menentukan konsep produk yang akan dirancang, menentukan spesifikasi produk, hingga membuat sketsa rancangan dan merancang prototipe (Ulrich & Eppinger, 2004). Selain itu, juga dengan tetap memperhatikan rancangan agar sesuai dengan dimensi antropometri yang sesuai. Dimensi antropometri menggunakan data yang diperoleh dari buku Konsep Dasar dan Aplikasinya (Nurmianto, 2004).

Rancangan mesin cuci yang dibuat menggunakan material yang berasal dari barang bekas. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi sampah anorganik yang merupakan masalah yang mendapatkan perhatian serius dari Pemerintah. Di samping itu, pemanfaatan barang bekas dapat menekan biaya pembuatan mesin cuci, sehingga

nantinya harga jual mesin cuci ini dapat ekonomis. Terkait dengan kualitas yang dihasilkan memang akan sangat bergantung pada kualitas barang bekas yang digunakan pada pembuatan.

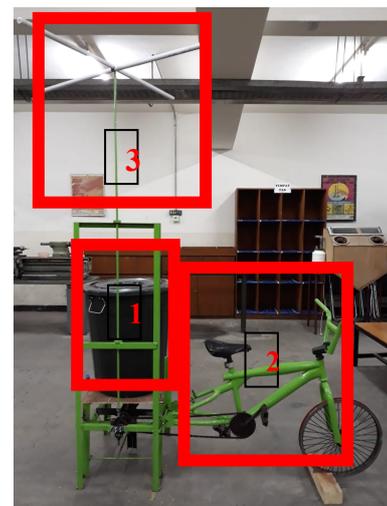
Beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam rancangan sebagai berikut:

- Kapasitas pencucian
- Kapasitas penjemuran
- Kemudahan dalam pengoperasian
- Waktu penjemuran yang lebih cepat
- Ergonomis
- K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

Hasil dan Pembahasan

Rancangan prototipe dari mesin cuci yang dibuat di Laboratorium Proses Produksi Teknik Industri tampak sampingnya diperlihatkan dalam Gambar 2.

Rancangan mesin cuci yang dibuat terdiri dari beberapa komponen, yaitu tabung luar dan tabung dalam yang berlubang-lubang. Bagian bawah tabung dalam akan dihubungkan ke alat olah raga dengan menggunakan pipa dan juga dipasangkan *gear* untuk memutar pipa tersebut. Alat olah raga tersebut dirancang memiliki alas duduk dan pegangan tangan yang mirip dengan sepeda. Dengan demikian, cara mengoperasikan mesin tersebut seperti layaknya orang naik sepeda statis. Semakin banyak baju yang dicuci, maka semakin banyak energi yang dikeluarkan tubuh dan ini akan lebih menyehatkan.



Gambar 2. Tampak samping

Pada Gambar 2 dapat terlihat bahwa mesin cuci ini terdiri dari 3 bagian utama, yaitu: ember berukuran 80 liter yang diletakkan pada bagian

belakang sebagai tempat pencucian dan pengeringan pakaian (1), sepeda di bagian depan yang berfungsi sebagai tenaga penggerak (2), dan tiang penjemur pada sisi kanan ember yang berfungsi sebagai penjemur pakaian (3). Mesin cuci ini digerakkan tanpa menggunakan energi listrik. Sumber tenaga utama dari mesin cuci ini adalah energi kinetik dari putaran pedal sepeda yang dikayuh oleh manusia, seperti diperlihatkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme penggunaan

Mekanisme penggunaannya adalah dengan cara mengayuh pedal sepeda. Air yang telah diberi sabun dan pakaian dalam ember akan berputar, sekaligus tiang pengering pakaian juga berputar, sehingga proses pencucian dan pengeringan dapat dilakukan secara bersamaan. Tampak depan dan belakang mesin cuci diperlihatkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Tampak depan dan belakang

Mesin cuci ini menggunakan komponen-komponen bekas, sehingga rancangan ini ramah lingkungan karena mendaur ulang sampah. Selain itu mengurangi penggunaan listrik. Komponen yang digunakan pada mesin cuci ini dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen mesin cuci

<p>Baling-baling Tampak Bawah</p>	<p>Baling-baling Tampak Atas</p>
<p>Baling-baling ini berfungsi untuk melakukan proses pencucian di dalam ember</p>	
	<p>Alas baling-baling</p> <p>Diletakkan pada bagian bawah sebagai alas dari baling-baling</p>
<p>Penyusunan styrofoam di bagian bawah, yang berfungsi untuk mengurangi kadar air di dalam ember, sehingga proses pemutaran pedal sepeda tidak berat.</p>	
	<p>Sadel dan Pedal Sepeda</p> <p>Komponen ini berada pada bagian depan yang berfungsi untuk diduduki dan dikayuh oleh operator.</p>
<p>Mekanisme <i>gear</i> pada bagian bawah ember yang memiliki fungsi memutar bagian dalam mesin cuci dan memutar tiang pengering pakaian.</p>	

Berdasarkan rancangan yang dibuat, maka dapat dilakukan analisis terhadap rancangan sebagai berikut: kapasitas pencucian adalah sebesar 3 kg pakaian merupakan pengembangan dari desain awal, yaitu Waseco, dimana produk yang diberi nama Goci (Gowes Cuci) ini memiliki kapasitas yang lebih besar sehingga dapat mencuci pakaian yang berukuran besar, seperti kaus atau celana panjang. Pada rancangan mesin cuci ini terdapat 4 tiang jemuran yang dapat memuat 20 potong pakaian dan berfungsi sebagai pengering pakaian, sehingga saat bagian dalam ember mencuci pakaian, tiang jemuran akan ikut berputar, sehingga pakaian yang digantung dapat lebih cepat kering daripada dikeringkan dengan cara didiamkan saja. Mesin cuci ini tentu sangat mudah untuk dioperasikan karena hanya dengan dikayuh seperti mengayuh sepeda. Mesin cuci ini dirancang dengan memperhatikan berbagai aspek ergonomi terutama dimensi tinggi alas duduk yang dapat disesuaikan ketinggiannya serta alas duduk yang nyaman (tidak keras). Terkait dengan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), rancangan ini dinilai aman karena tidak ada kontak dengan kelistrikan yang dapat membahayakan saat berdekatan dengan air, kemudian karena proses pencucian dilakukan dengan dikayuh seperti sepeda statis maka dapat meningkatkan kesehatan operator.

Kesimpulan

Prototipe mesin cuci yang dibuat memiliki beberapa keunggulan, yaitu ramah lingkungan, karena menggunakan barang-barang bekas dan tanpa menggunakan tenaga listrik. Selain itu, rancangan yang dibuat memiliki beberapa fungsi yaitu mencuci dan mengeringkan pakaian, serta dapat digunakan sebagai alat olahraga yang ergonomis.

Kelemahan dari rancangan ini yaitu kualitas yang dihasilkan sangat bergantung pada kualitas barang bekas yang digunakan sebagai bahan bakunya. Selain itu, penelitian yang dilakukan ini belum sampai pada tahap uji coba oleh banyak pengguna, sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian oleh beberapa pengguna untuk menyempurnakan fitur dari produk ini.

Daftar Pustaka

- Andira, A. & Wiratmoko, D. (2018). Pengembangan Produk dan Analisis Kelayakan Bisnis Alat Bantu Mencuci Clean Washing MC Sebagai Pengganti Sistem Kerja Mesin Cuci. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(3), 174 – 184.
- Eyere, E., Olabisi A., & Aruoture, O. (2017). Design and Development of a Low Cost Washing Machine Suitable for Polythene Material. *Asian Journal of Current Research* 2(1): 22-32, International Knowledge Press.
- Halliday, D. & Resnick, R. (1996). *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Herro, Syamsuddin, E., & Fat, J. (2011). Perancangan Chip dan Simulasi Sistem Mesin Cuci Pakaian dengan Fuzzy Logic Pada Mikrokontroler. *Tesla*, 13(2).
- Moncivaiz, B., Lu, C., Jarrett, B., & Hasan, M. (2010), *Movilavadora 2.722 D-Lab* : Design. MIT.
- Mushiri, T., Mugova, T. J., & Mbohwa, C. (2017), Design and Fabrication of a Pedal Powered Washing Machine. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Bogota, Colombia. 355-366.
- Nugraha, I. (2018). *Rancang Bangun Pengering Pakaian Jenis Jeans Menggunakan Deteksi Kelembaban*. Fakultas Teknologi dan Informatika. Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
- Nurmianto, E. (1996), *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Kedua*. Surabaya: Guna Widya.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). Teknik perancangan sistem kerja. *Bandung: ITB*.
- Tandale, P., Shivpuje, S., Ladkat, S., & Simran, K. (2015). Design of Washing Machine for Cleaning of Small Component. *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology*, 3(4), 30-36.
- Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D. (2004), *Product Design and Development* (3rd ed.), McGraw Hill.
- Wang, M. (2018). *Research on the Washing Machine Design Improvement of Specific Consumption Groups*. *MATEC Web of Conferences* 176, 01014 IFID.

Halaman ini sengaja dikosongkan.
This page is intentionally left blank.