

Prototype Mesin Cuci berbasis Energi Ramah Lingkungan

Indra Yasri, Fauzan Ahmad, Fikri Fatwa Ulhuda, Meilita Kurniati

Abstract— Washing machine technology has been developed well in the last ten years, it's vary from the simple technology until utilizing of artificial intelligent to improve washing quality and controlling motor to obtain energy efficiency. However the issues of eco-friendly power supply has been not covered by the recent development of technology. The design prototyping of the Mini Washing Machine with the Solar Power is proposed to answer these issues. This design have specific features such as 0.5 gallon sized of washing capacity, DC voltage based power supply and able to perform the standard operational of washing machine. It is composed by 0.5 gallon sized of bucket, DC motor with 700rpm of maximum speed, washing blade, LI-ion battery and solar panel for LI-ion battery charging power supply. The special connection between dc motor and washing blade are done through combination of axle shaft and different size of double pulleys. Minimum loss of power is achieved by using this connection. The testing result shows the design is successfully operated in 2 modes of motor speed i.e. low speed for light of cloths and high speed for heavy cloths.

Index Terms— Power Supply, portable, solar energy ,DC motor.

Abstrak—Teknologi mesin cuci sudah semakin berkembang pada dasawarsa ini, dari yang sederhana sampai dengan teknologi yang menggunakan kecerdasan buatan untuk hasil cucian yang lebih baik dengan fitur pengaturan putaran motor pencuci serta efisiensi penggunaan daya listrik. Akan tetapi perkembangan teknologi ini belum menyentuh aspek catu daya yang ramah lingkungan. Untuk menjawab tantangan tersebut maka diajukan sebuah prototype rancangan mesin cuci mini dengan energi alternatif tenaga surya yang mampu melaksanakan fungsi sebuah mesin cuci dengan kapasitas tangki pencuci berukuran 0.5 galon dan dioperasikan melalui tegangan DC. Rancangan ini terdiri dari Ember plastik berukuran 0,5 galon, motor DC dengan kecepatan putaran maksimal 700RPM, bilah kipas pencuci, baterai LI-ion dan panel surya untuk mengisi muatan listrik DC pada baterai LI-ion. Untuk menghasilkan putaran bilah pencuci yang optimal maka sambungan motor dan bilah kipas pencuci dihubungkan melalui 2 buah pulley dengan ukuran berbeda yang terhubung dengan sebuah sabuk (belting). Hasil pengujian menunjukkan mesin cuci dapat bekerja pada kecepatan rendah untuk pakaian ringan dan kecepatan tinggi untuk pakaian berat.

Kata Kunci— Catu daya, Portabel, energy surya, motor dc.

I. PENDAHULUAN

SETIAP rumah tangga mencuci pakaian minimal sekali dalam dua hari. Bahkan bagi keluarga yang anggotanya banyak, mencuci pakaian bisa dilakukan setiap hari. Untuk meringankan pekerjaan mencuci pakaian yang melelahkan, masyarakat Indonesia memilih mengandalkan mesin cuci [5]. Menurut data Euro Monitor 2017 di dalam [5], penetrasi mesin cuci di Indonesia selama lima tahun terakhir terus meningkat. Di kota seperti Pekanbaru, Palembang, bahkan Jakarta diketahui sekitar 74 persen masyarakat telah mengandalkan mesin cuci untuk membantu membersihkan pakaian.

Melihat dari data pengguna mesin cuci di Indonesia. Masyarakat cenderung memilih mencuci dengan mesin cuci dibandingkan dengan cara tradisional. Masyarakat tidak terlalu memperdulikan harga mesin cuci yang relatif mahal. Berdasarkan hasil pengukuran besarnya energi listrik yang digunakan untuk siklus pencucian, didapatkan nilai rata-rata pemakaian energi setiap siklus untuk mesin cuci dua tabung sebesar 71,38 Wh/siklus, untuk mesin cuci satu tabung bukaan depan sebesar 1673,01 Wh/siklus. Sedangkan hasil perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) rata-rata dengan 365 siklus per tahun untuk jenis mesin cuci dua tabung adalah 3,76 kWh/kg/tahun, untuk jenis mesin cuci satu tabung bukaan depan adalah 89,93 kWh/kg/tahun [1].

Teknologi mesin cuci sudah semakin berkembang pada dasawarsa ini, mulai dari teknologi yang sederhana sampai dengan teknologi yang menggunakan kecerdasan buatan untuk mendapatkan hasil cucian yang lebih baik dengan fitur pengaturan putaran motor pencuci serta efisiensi penggunaan daya listrik. Akan tetapi perkembangan teknologi ini belum menyentuh aspek portabel yaitu mesin cuci yang mudah untuk dibawa dalam perjalanan serta masih bergantung kepada listrik (tegangan AC). Untuk menjawab tantangan tersebut maka diajukan sebuah prototype rancangan mesin cuci mini dengan energi alternatif tenaga surya yang mampu melaksanakan fungsi sebuah mesin cuci dengan kapasitas tangki pencuci berukuran 0.5 galon dan dioperasikan melalui tegangan DC. Konsumsi daya lebih hemat dibanding mesin cuci konvensional karena menggunakan energi baru terbarukan.

II. METODE

Metode yang digunakan sesuai dengan kaidah perancangan perangkat elektronik [3,4] dan perangkat mekanik [2] yaitu dengan menentukan kebutuhan rancangan. Kebutuhan rancangan ditetapkan untuk kebutuhan kapasitas mencuci ukuran 0.5 gallon.. Gambar sketsa rancangan dapat dilihat pada gambar 1.

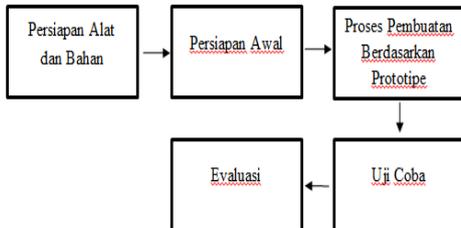


Fig. 1. Tahapan Rancangan

Dari bagan diatas di atas tahap pekerjaan akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Persiapan alat dan bahan, pada tahapan ini merupakan tahapan dalam pelaksanaan rancangan, menyiapkan segala peralatan dan bahan, dan tempat untuk melakukan proses pembuatan. Sehingga dalam proses pembuatan tidak ada keterlambatan dari agenda yang sudah direncanakan.

2. Persiapan Awal, melakukan studi pustaka.

3. Proses Pembuatan Berdasarkan Prototipe, setelah tahapan-tahapan sebelumnya dilaksanakan maka akan masuk pada tahapan inti, yaitu pembuatan rancangan.

4. Uji Coba, setelah prototype dihasilkan maka akan langsung diuji coba, untuk mendapatkan kinerja maksimal dari prototype tersebut.

5. Proses optimasi dari hasil pengujian untuk mendapatkan unjuk kinerja yang lebih baik dari prototype awal.

III. PROSES PERANCANGAN

Perancangan desain 3D akan dimulai pada bagian motor box, dimana pada bagian motor box ini akan tersusun beberapa komponen penting seperti, motor, pengaturan speed, dan bagian elektronika lainnya.

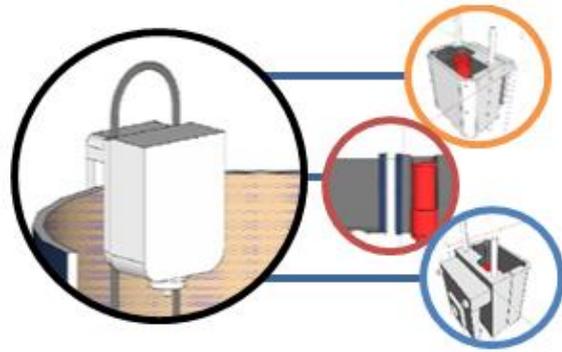


Fig. 2. Rancangan Motor Box

Kemudian perancangan akan dilanjutkan pada bagian pembilas, motor pembilas didesain sesuai dengan besar ember yang digunakan, untuk mendapatkan hasil yang maksimal didalam proses pencucian. Pada bagian pembilas digunakan sistem drive poros, yang akan memberikan keefisienan dalam peputaran motor penggerak.

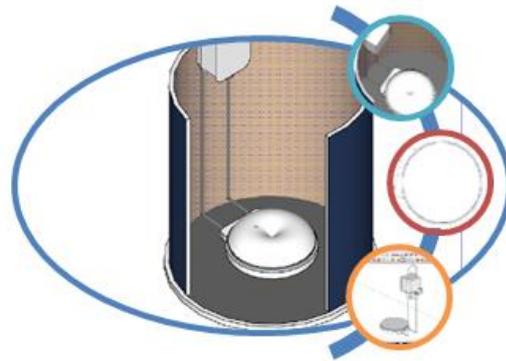


Fig. 3. Rancangan kedudukan bilah pembilas

Rangka produk didesain agar memiliki kekuatan dan ringan didalam desain bentuknya, sehingga memudahkan didalam pemindahan alat. Rangka utama akan dibuat dengan menggunakan besi yang nantinya akan di lakukan pelapisan secara kimiawi agar rangka memiliki umur yang panjang dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

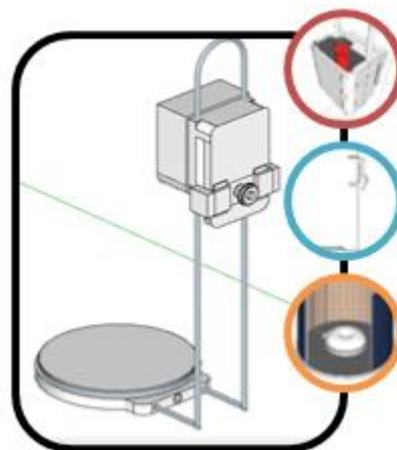


Fig. 4. Rancangan rangka utama

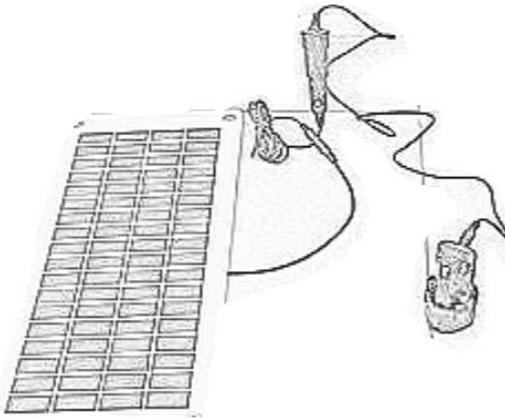


Fig. 5. Rancangan pengisian daya baterai dari panel surya

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil implementasi rancangan mekanik

Tahap pertama dalam perancangan mekanik produk yang dilakukan yakni pembuatan rangka prototype berdasarkan sketsa yang telah dibuat sebelumnya. Awal mula pada tahap ini dilakukan penyatuan komponen yang biasa disebut dengan pengelasan. Penyatuan ini dimulai dari membentuk bagian lingkaran produk serta rangka yang akan disandarkan pada dinding ember.



Fig. 6. Perakitan rangka utama



Fig. 7. Hasil Perakitan

Selanjutnya, pembuatan rangka menyesuaikan dengan tinggi dinding ember. Pemasangan poros penggerak akan dilakukan setelah rangka selesai dirakit. Tahap kedua yakni melakukan rancangan motor box. Hal ini dilakukan dengan tujuan mendapat gambaran untuk rancangan tiga dimensi motor box. Pada tahap ini menggunakan kardus bekas sebagai rancangan awal. Diawali dengan membuat rangka kardus berdasarkan sketsa yang telah dibuat. Setelah membentuk sesuai dengan sketsa, kemudian di satukan dengan rangka utama yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Hasil yang didapatkan :



Fig. 8. Hasil rancangan motor box

Tahapan selanjutnya adalah pemasangan poros penggerak pada rangka utama, sehingga nantinya akan dapat dipasangkan kipas pembilas, yang akan digunakan untuk mencuci pakaian. Poros penggerak bilah pencuci kemudian disambungkan dengan motor dan poros penggerak pada bagian rangka utama. Kemudian akan dilakukan uji coba pertama.



Fig. 9. Hasil pemasangan poros penggerak



Fig. 10. Proses pengujian pertama

Setelah dilakukan pengujian pada tahap pertama ternyata perhitungan secara teoritis tidak sesuai dengan keadaan dilapangan. Poros penggerak motor tidak

mampu untuk memutar beban dari air.

Kemudian dilakukan perancangan ulang dengan menggunakan pendekatan yang berbeda yaitu mengganti konsep poros penggerak dengan sistem *pulley*. Sistem *pulley* ini dalam prinsipnya menggunakan konsep *belting* yaitu sabuk yang menghubungkan roda gigi dari motor penggerak dengan roda gigi pada bilah pencuci.



Fig. 11. Hasil implementasi sistem *pulley*



Fig. 12. Hasil pengujian dengan sistem *pulley*

Hasil pengujian dengan menggunakan sistem pulley berhasil menggerakkan beban bilah pencuci beserta kain kotor yang akan dicuci berikut air dan deterjen sebagai media pencucinya.

B. Hasil implementasi catu daya energi surya

Tahap kedua dari implementasi rancangan yaitu menghubungkan motor penggerak pada baterai LI-ion sebagai catu daya. Selanjutnya sarana pengisi baterai digunakan panel surya yang bertindak sebagai penerima energi cahaya matahari yang diubah menjadi listrik yang disimpan ke dalam baterai LI-ion.



Fig. 13. Hasil instalasi panel surya pada catu daya

V. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rancangan mesin cuci dapat bekerja berdasarkan 2 kecepatan motor yaitu kecepatan rendah dan kecepatan tinggi. Kondisi kecepatan ini disesuaikan beban pakaian kotor yang akan dicuci. Untuk mencuci pakaian yang ringan maka digunakan kecepatan rendah sedangkan pakaian yang berat menggunakan kecepatan tinggi. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kinerja mesin cuci sudah optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ahadi, K., Anggono, T. & Suntoro, D. 2017. Usulan Penetapan Nilai Standar dan Label Energi Untuk Mesin Cuci Pakaian Sektor Rumah Tangga. Standardisasi, Volume 19, p. 133.
- [2]. Budynas, R. G. & J, K. N. 2011. Mechanical Engineering Design. New York: The McGraw-Hill Companies.
- [3]. Fardo, S. W. & Patrick, D. R. 2009. Electrical Power Systems Technology. 3th penyunt. London : The Fairmont Press and Taylor & Francis Ltd..
- [4]. Kjør, S. B. 2005. Design and Control of an Inverter for Photovoltaic Application. Aalborg : Institut for Energiteknik, Aalborg Universitet.
- [5]. Paramitha, T. 2017. <https://www.viva.co.id/>.