

Rancang Bangun Pengereng Dishwasher Digital

Edy Ervianto⁽¹⁾ dan Noveri Lysbetti M⁽²⁾

⁽¹⁾Bengkel Mekanik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Riau

⁽²⁾Laboratorium Dasar Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km. 12,5 Pekanbaru 28293

E-mail: edyervianto@yahoo.com

Abstract

Washing kitchen tools manually (using hands) cause the hands touch directly the water and the soap. Nowadays, more and more people complaint about this condition. Some researches have been implemented to overcome this problem. The introduction of digital dishwasher is one of the popular innovation. This equipment help people in washing and drying kitchen tools. The dryer is made from electrical motor, heater and fan. Motor produces tight wind and spread out to all of the surface of kitchen tools which are in the rack. The dishwasher dryer produces hot wind in heater which is blew by the fan. The maximum power from electrical motor and fan is 405 Watt. It takes three minutes to dry well the rinsed kitchen tools at 25⁰C temperature. The result of this study shows that the equipment works effectively and efficiently.

Keywords: *digital dishwasher, dryer, electrical motor, fan, heater*

1. Pendahuluan

Dengan adanya perkembangan IPTEK yang begitu pesat, menuntut manusia untuk berpikir bagaimana cara menciptakan barang-barang baru yang tentunya akan lebih bermanfaat dan membuat pekerjaan manusia yang dahulu sangat sulit sekarang menjadi sangat mudah serta tidak membutuhkan waktu yang lama. Sebagai contoh, proses membersihkan peralatan dapur (piring). Jika dahulu orang membersihkan piring menggunakan cara manual (tenaga manusia) dan tangan harus bersentuhan dengan sabun dan air maka sekarang telah ditemukan suatu mesin yang dapat membersihkan kotoran yang menempel pada piring tersebut. Alat ini diberi nama dengan *dishwasher*.

Jika pada proses pencucian piring secara manual, piring diletakkan di dalam wadah berisi air dan proses membersihkan piring digerakkan oleh tangan. Sedangkan pada *dishwasher*, piring disusun di dalam rak dan ditempatkan di dalam suatu tempat/*box* kedap air dan *sprinkle* diatur menyemprot ke segala arah di dalam *box* tersebut sehingga mengenai setiap permukaan piring. Dengan demikian piring akan dapat dibersihkan secara merata. Setelah piring dibilas, lalu dikeringkan dengan menggunakan *heater*. Penggunaan *dishwasher* dapat menghemat waktu karena saat *dishwasher* bekerja, *user*/pengguna dapat mengerjakan pekerjaan yang lain. Disamping itu, cara pengoperasian *dishwasher* lebih sederhana karena tangan tidak bersentuhan langsung dengan air dan sabun.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pengereng *dishwasher* sehingga menghasilkan sebuah *dishwasher* yang dapat membersihkan kotoran-kotoran pada piring dan peralatan makan lainnya.

1.1. Elemen Panas (*Heater*)

Heater adalah sebuah benda panas yang berfungsi sebagai pemanas. Tipe *heater*, antara lain :

1. *Heater* air panas
2. *Heater* pembakaran
3. *Heater* gas buang

Di antara *heater* tersebut, yang paling banyak digunakan adalah *heater* tipe air panas.

Dua model *heater* air panas yaitu:

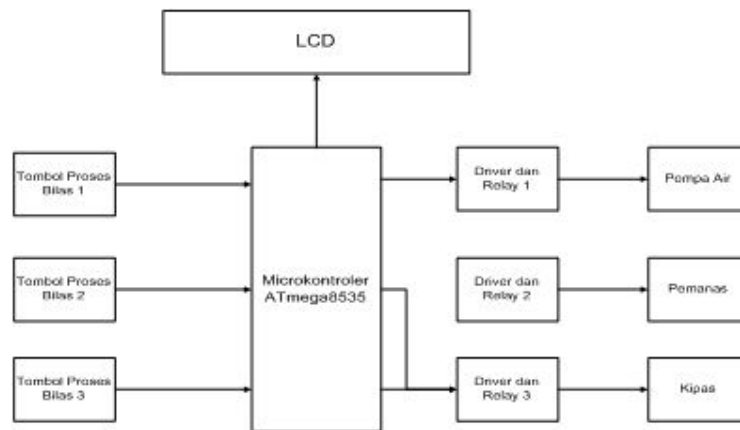
1. Model air *mix*

Model ini menggunakan air *mix control damper* yaitu mengubah suhu udara dengan cara mengatur perbandingan udara dingin yang melalui *heater*.

2. Model *water flow control*

Pada model ini, suhu dikontrol dengan cara mengatur sejumlah air yang melewati *heater* dengan sebuah katub air. Hal ini menyebabkan perubahan suhu pada *heater* itu sendiri (Suryatmo, 2002).

Sebuah elemen pemanas mengubah listrik menjadi panas melalui proses pemanasan Joule. Arus listrik melalui elemen pertemuan resistensi, sehingga terjadi pemanasan



Gambar 1. Diagram blok pengereng *dishwasher*

elemen. Elemen panas merupakan lilitan kawat yang digunakan untuk menghasilkan panas dengan mengkonversi energi listrik menjadi energi panas.

1.2. Kipas

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum dari kipas angin adalah untuk pendingin udara, penyebar udara, ventilasi (*exhaust fan*), pengereng (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan. Kipas angin secara umum dibedakan atas kipas angin tradisional (kipas angin tangan) dan kipas angin listrik (yang digerakkan menggunakan tenaga listrik). Perkembangan kipas angin sangat bervariasi baik secara ukuran, bentuk, penempatan/posisi, serta fungsi. Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusannya dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta *remote control* (Mochtar, 2001).

Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu *centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan *axial* (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas). Kipas angin ini digunakan untuk menghembuskan hawa panas yang keluar dari elemen pemanas. Elemen pemanas digunakan untuk mengeringkan piring yang telah siap dicuci atau dibilas dengan air.

1.3. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Motor listrik digunakan untuk memutar kipas dan kipas tersebut digunakan untuk menghembuskan energi panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas supaya menghasilkan udara panas (Mochtar, 2001).

2. Bahan dan Metode

Pemilihan bahan-bahan seperti kayu, aluminium, mesin pompa, *sprinkle* dan lain sebagainya, dipilih berdasarkan

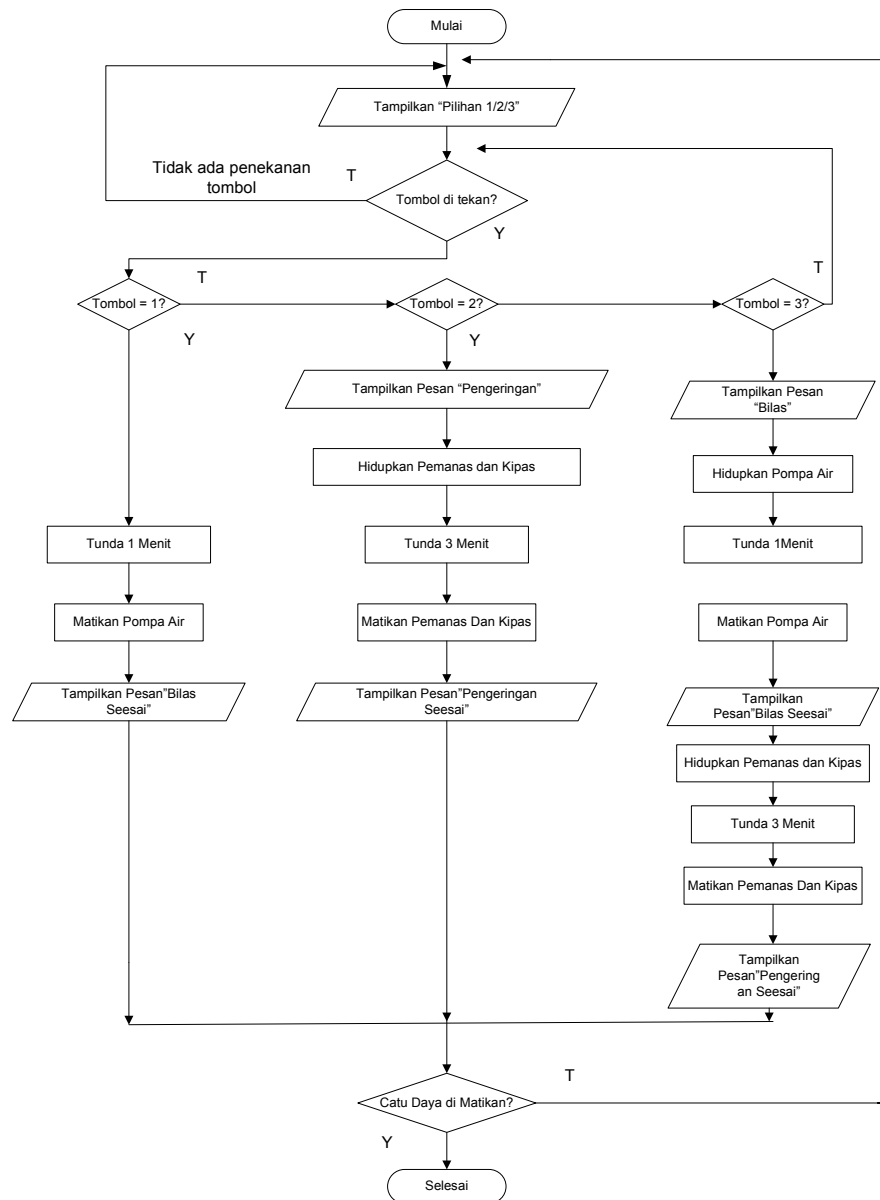
fungsi dan kebutuhan yang diperlukan dengan harga yang tidak terlalu tinggi. Pengereng yang digunakan untuk mengeringkan piring adalah *heater*. *Heater* merupakan salah satu alat yang mengubah energi listrik menjadi energi panas. Pada *heater* terdapat :

1. Motor berfungsi sebagai pemutar kipas.
2. Thermostat berfungsi sebagai pengaman panas. Thermostat akan mematikan elemen pemanas bila panas pada elemen pemanas berlebihan dan akan bekerja kembali bila temperatur pada elemen pemanas sudah turun. Hal ini akan berlangsung terus menerus.
3. Elemen pemanas berfungsi sebagai penghasil panas.
4. Saklar, terdiri dari 2 saklar yaitu
 - saklar *on/off* untuk menjalankan motor dan elemen pemanas.
 - saklar pengatur panas untuk menghubungkan dan mematikan elemen pemanas (Daryanto, 2000).
5. Kipas berfungsi untuk mengeluarkan panas pada elemen pemanas. Dengan kipas ini maka panas akan keluar.

2.1. Prosedur Perancangan

Blok diagram dari pengereng *dishwasher* ini, dapat dilihat pada Gambar 1. Mikrokontroler digunakan sebagai pemroses utama yaitu memeriksa tombol yang ditekan dan mengaktifkan *driver relay* yang sesuai supaya peralatan yang dikendalikan dapat bekerja. Selain itu, mikrokontroler juga digunakan untuk menghasilkan tampilan pada layar LCD (Ridwan, 2011). Layar LCD digunakan sebagai *interface* keluaran bagi pemakai, dimana tampilan pilihan dan proses yang berlangsung ditampilkan. Tombol digunakan sebagai *interface* masukan, dimana pemakai dapat menekan tombol yang sesuai untuk proses yang diinginkan.

Pada penekanan tombol 1 maka mikrokontroler akan mengaktifkan *driver relay 1*. *Driver relay* menyebabkan pompa air mendapat tegangan sehingga air dapat dipompa ke dalam alat untuk proses membilas. Pada penekanan tombol 2 maka mikrokontroler akan mengaktifkan *driver relay 2* dan *driver relay 3*. *Driver relay 2* menyebabkan pemanas mendapat tegangan serta *driver relay 3* menyebabkan kipas angin mendapat tegangan juga



Gambar 1. Diagram blok pengering *dishwasher*

sehingga aliran udara panas dialirkan ke dalam alat untuk proses pengeringan.

Perancangan mekanik *dishwasher* diawali dengan memahami prinsip kerja *dishwasher* itu sendiri dan pengerjaan *box*. Dimensi *box* yang dirancang adalah panjang = 75cm, lebar = 65 cm dan tinggi = 100 cm dan terbuat dari berbagai jenis aluminium, kaca, triplek dan komponen pendukung lainnya. Setelah *box* selesai dirancang, dilanjutkan dengan perancangan sirkulasi pengairan (Umar, 2009). Perancangan sirkulasi pengairan terdiri dari 3 bagian yakni bak penampungan, saluran pengairan yang terdiri dari mesin pompa air dan instalasi pipa untuk saluran air, serta bak pencucian.

Proses selanjutnya adalah perancangan *sprinkle*. *Sprinkle* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menyebarkan air yang bertekanan tinggi ke segala arah

sehingga mengenai seluruh permukaan piring. Kemudian dilanjutkan dengan merancang rak piring. Rak piring yang dirancang harus sesuai dengan lobang-lobang air yang terdapat pada *sprinkle* agar memperoleh hasil yang maksimal. Proses terakhir adalah merancang kerangka pengering *dishwasher*. Kerangka ini terbuat dari besi baja dengan panjang 40 cm, lebar = 40 cm dan tinggi = 30 cm. Kerangka ini dirancang sebagai kedudukan motor dan elemen pemanas yang digunakan untuk pengering piring yang telah dicuci di dalam *box dishwasher*.

Prinsip kerja alat ini diawali dengan program yang menampilkan pilihan angka 1, 2 dan 3. Angka 1 adalah tombol untuk proses bilas, angka 2 merupakan tombol untuk proses pengeringan dan angka 3 adalah tombol untuk otomatis proses bilas dan pengeringan. Jika tidak ada penekanan tombol maka program kembali menampilkan

angka 1, 2 dan 3. Jika pengguna menekan tombol 1 maka program akan menjalankan proses membilas. Pada proses ini, diawali dengan menampilkan pesan “Bilas”, kemudian menghidupkan pompa air. Setelah dilakukan penundaan selama 1 menit, akan ditampilkan pesan “Bilas selesai”.

Jika pengguna menekan tombol 2 maka program akan menjalankan proses pengeringan. Pada proses ini, diawali dengan menampilkan pesan “Pengeringan”, kemudian menghidupkan pemanas serta kipas angin. Setelah dilakukan penundaan selama 3 menit, maka akan ditampilkan pesan “Pengeringan selesai”. Jika pengguna menekan tombol 3 maka program akan menjalankan proses otomatis proses bilas dan proses pengeringan sekaligus. Pada proses ini diawali dengan menampilkan pesan “Bilas”, kemudian menghidupkan pompa air. Setelah dilakukan penundaan selama 1 menit, ditampilkan pesan “Bilas selesai”. Lalu dilanjutkan dengan proses pengeringan. Proses ini diawali dengan menampilkan pesan “Pengeringan”, kemudian menghidupkan pemanas serta kipas angin. Setelah dilakukan penundaan selama 3 menit, ditampilkan pesan “Pengeringan selesai”.

Akhir dari ketiga proses penekanan tombol 1, 2 atau 3 adalah pemeriksaan apakah sumber tegangan sistem dimatikan. Jika sumber tegangan tidak mati maka program kembali ke proses awal yaitu menampilkan pilihan dan memproses pilihan tombol. Tetapi jika sumber tegangan dimatikan maka program berakhir. *Flowchart* dapat di lihat pada Gambar 2.

2.2. Pembuatan Rangkaian Pengereng

Pembuatan rangkaian pengereng dilakukan di Laboratorium Dasar Elektronika, Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Riau (Daryanto, 2000). Adapun bahan dan peralatan yang digunakan untuk pembuatan rangkaian pengereng, dapat dilihat pada Tabel 1.

3. Hasil dan Pembahasan

Rancang bangun *dishwasher*, membahas prinsip kerja *dishwasher* secara keseluruhan. Dimulai dari pembahasan tentang proses pencucian piring kotor dan proses pembilasan piring. Di awal proses, piring disusun ke dalam rak dan dilanjutkan dengan proses pencucian. Proses pencucian dimulai dengan pemanasan air, penyedotan dan penembakan air oleh mesin pompa air, yang dikeluarkan dari *sprinkle* sehingga piring tersebut bersih dan tidak terdapat lagi kotoran-kotoran yang menempel. Lalu dilanjutkan dengan pengeringan piring dengan menggunakan *heater*.

Tabel 1. Jenis-jenis komponen

NO	Jenis Bahan	Spesifikasi
1	PCB	Polos
2	Timah	0,8 mm
3	Resistor	1 x 47 Ω
4	Kapasitor	1 x TR 546
5	Soket IC	5 x Pin
6	Relay	1 x (SQPDT)
7	Header	Secukupnya
8	Kabel penghubung	Secukupnya
9	Larutan FeC13	Secukupnya
10	Limit switch	1 x NO
11	LCD	1 x 2.16
12	Diode	1 x 1N4001

Analisa hasil pengujian proses pengeringan piring ada dua jenis yakni analisa secara visual yakni analisa hasil pengujian pengeringan piring dengan melihat permukaan piring tersebut, apakah telah kering atau belum. Jika piring belum kering maka hasil pengujian terus dilakukan, sampai piring tersebut kering secara visual (penglihatan mata biasa). Adapun analisa yang kedua adalah analisa pengujian, yaitu dengan sentuhan tangan. Hasil pengujian dari proses pengeringan piring waktu yang telah ditentukan sampai piring tersebut kering, dilakukan dengan cara mencolek permukaan piring tersebut : apakah pada permukaan piring tersebut masih ada air yang menempel atau sudah tidak terdapat air yang menempel pada permukaan piring.

Prinsip kerja pengeringan piring dengan menggunakan *dishwasher*, memiliki perbedaan yang signifikan dengan prinsip kerja mengeringkan piring yang menggunakan tangan. Perbedaannya terletak pada proses pengeringan menggunakan tangan, biasanya menggunakan kain lap. Sedangkan *diswasher* mengeringkan piring yang telah dicuci, menggunakan *heater* atau pemanas. Sebelum melakukan pengeringan, ada tiga tombol yang akan ditekan yaitu tombol pertama digunakan untuk menjalankan pompa air, yang berfungsi untuk membilas piring. Lama waktu untuk membilas sekitar satu menit. Tombol kedua digunakan untuk pengeringan, dengan menjalankan kipas dan elemen panas. Kipas dan elemen pemanas hidup dalam waktu bersamaan dan mati dalam waktu bersamaan juga. Lama waktu bekerjanya kipas dan elemen pemanas sekitar tiga menit dan suhu yang dihasilkan oleh elemen pemanas sekitar 50°C. Tombol

Tabel 2. Hasil pengujian peralatan listrik pada *dishwasher*

Jenis Peralatan	Pengujian		Acuan (Datasheet)	
	Arus	Tegangan	Tegangan	Daya
Mesin Pompa air	0,58 A	219 V	220 V	125 W
Heater	1,27 A	219V	220V	250 W

Tabel 3. Hasil perhitungan daya pada *dishwasher*

Daya	Mesin Pompa Air	Heater	Total Daya
Daya Pengujian	127 W	278 W	405 W
Daya datasheet	125 W	250 W	375 W

Tabel 4. Hasil pengujian suhu panas

Proses	Waktu	Suhu Elemen (°C)	Hasil
Pengeringan	1 menit	15	Masih Basah
Pengeringan	2 menit	20	Kurang kering
Pengeringan	3 menit	25	Kering

ketiga dipakai untuk mengulang proses dari tombol satu dan tombol dua secara otomatis (Daryanto, 2000).

Pengujian peralatan listrik ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya yang dibutuhkan pada saat *dishwasher* beroperasi. Adapun data-data hasil pengujian peralatan listrik ini dapat dilihat pada Tabel 2. Dari data pada Tabel 2, dapat diketahui daya yang digunakan pada saat mesin pompa dan *heater* dinyalakan, berdasarkan persamaan 1. Sedangkan untuk mengetahui daya total pada saat proses pencucian berlangsung, dapat diketahui dengan menjumlahkan kedua daya tersebut seperti pada persamaan 2.

$$P=V.I \dots\dots\dots \text{persamaan 1 (Suryatmo, 2002)}$$

Dimana :

- P = Daya hasil pengukuran
- V = Tegangan hasil pengukuran
- I = Arus hasil pengukuran

$$P_{\max} = P_1 + P_2 \dots\dots\dots \text{persamaan.2 (Supardi, 2011)}$$

Dimana:

- P1 = Daya pompa air
- P2 = Daya heater

Dari persamaan 2, diperoleh daya pada masing-masing peralatan dan daya total pada mesin pompa air dan *heater*. Hasil perhitungan daya total pengukuran perangkat *dishwasher* dapat dilihat pada Tabel 3.

3.1. Pengujian Suhu Elemen Panas

Pengujian suhu elemen panas dilakukan untuk mengetahui suhu elemen yang diperlukan untuk proses pengeringan piring karena proses pengeringan pada *diswasher* menggunakan *heater* sebagai alat pengeringnya. Hasil pengujian suhu elemen panas dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan hasil pengukuran suhu panas pada *dishwasher* saat proses pengeringan, berlangsung selama 3 menit. *Heater* dapat mengeringkan piring dalam rak *diswasher* yang berisi 12 piring dalam waktu 3 menit dengan suhu panas 25 °C. Dari data ini maka dapat diketahui suhu yang

digunakan pada saat pengeringan dapat dinyatakan dalam rumus pada persamaan 3.

$$W = I^2 R.t \dots\dots\dots \text{persamaan 3 (Suryatmo, 2002)}$$







Dimana :

- W = Panas
- I² = Arus hasil pengukuran
- R = Hambatan
- t = Waktu

3.2. Pengujian Mengeringkan Piring

Pengujian mengeringkan piring dilakukan untuk mengetahui, apakah pengering *dishwasher* yang telah dirancang, telah dapat mengeringkan piring dengan baik. Hasil pengujian pengering piring ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengeringan piring

Lama pengeringan	Sebelum dikeringkan	Sesudah dikeringkan
1 menit	 Basah	 Masih Basah
2 menit	 Basah	 Kurang kering
3 menit	 Basah	 Benar-benar kering

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya yang dapat dihasilkan oleh mesin pompa air dan heater adalah 405 Watt. Lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan piring yang telah dicuci sekitar 3 menit pada suhu 25 °C.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rahmaddanus, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

Daryanto. 2000. *Teknik Pengerjaan Listrik*. Jakarta : PT Bumi Aksara.

Umar, J. 2009. *Teori Mekanika*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Supardi. 2011. *Rancang Bangun Mekanik Dishwasher Digital*. Teknik Elektro Univesitas Riau. Pekanbaru.

Suryatmo, F. 2002. *Dasar-dasar Teknik Listrik*. Jakarta : Penerbit Bina Adiaksara.

Mochtar, W. 2001. *Dasar-dasar Mesin Listrik*. Djambatan.

Ridwan, Zikri. 2011. *Microkontroler ATmega8535*. Teknik Elektro Univesitas Riau. Pekanbaru.