

Peningkatan Waktu Pengeringan dan Laju Pengeringan Pada Mesin Pengering Pakaian Energi Listrik

PK Purwadi¹, Wibowo Kusbandono²

T. Mesin Fakultas Sains dan Teknologi, Univ. Sanata Dharma¹, pur@mailcity.com

T. Mesin Fakultas Sains dan Teknologi, Univ. Sanata Dharma²

Abstrak

Mengeringkan pakaian dengan energi matahari pada waktu musim hujan, tidak dapat diharapkan berjalan dengan lancar. Diperlukan suatu alternatif pengeringan pakaian yang dapat diandalkan baik pada saat musim hujan atau pada saat malam hari. Salah satu alternatifnya adalah penggunaan energi listrik untuk pengeringan pakaian. Tujuan dari penelitian ini adalah (a) merancang dan merakit mesin pengering pakaian dengan menggunakan energi listrik (b) melihat pengaruh pemasangan kipas di ruang pengering terhadap waktu yang diperlukan untuk pengeringan dan terhadap laju pengeringan pakaian. Mesin pengering pakaian energi listrik yang dipergunakan di dalam penelitian ini menggunakan mesin yang bekerja dengan siklus kompresi uap. Refrigeran yang dipergunakan pada siklus kompresi uap adalah R134a. Komponen utama dari siklus kompresi uap meliputi: kompresor, evaporator, kondensor, dan pipa kapiler. Jumlah mesin siklus kompresi uap 2 buah. Daya kompresor yang dipergunakan, masing masing sekitar 1100 watt (hasil perkalian besar arus dan tegangan), sedangkan komponen utama yang lain menyesuaikan. Pengeringan pakaian menggunakan sistem tertutup. Pengeringan pakaian di ruang pengering, menggunakan udara hasil olahan mesin siklus kompresi uap. Udara hasil pengolahan mesin siklus kompresi uap dialirkan ke ruang pengering dengan bantuan kipas, demikian juga ketika udara dikembalikan dari ruang pengering ke ruang mesin siklus kompresi uap. Variasi penelitian dilakukan terhadap keadaan kipas yang ada di dalam ruang pengering pakaian (a) kondisi kipas tidak bekerja dan (b) kondisi kipas bekerja. Variasi juga dilakukan terhadap keadaan awal pakaian yang akan dikeringkan (a) hasil perasan tangan dan (b) hasil perasan mesin cuci. Ada 2 kipas di dalam lemari pengering, masing masing memiliki daya 90 watt. Pakaian yang dikeringkan berjenis batik, ukuran XL, jumlah pakaian yang dikeringkan sebanyak 50 pakaian untuk sekali proses pengeringan. Ada 2 kipas yang dipergunakan untuk mengalirkan udara balik masing masing dengan daya 50 watt. Masing masing kondensor memiliki kipas tersendiri dengan daya masing masing sebesar 54 watt. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa adanya kipas di ruang pengering menjadikan waktu untuk proses pengeringan pakaian menjadi lebih cepat. Jika tanpa kipas, waktu yang diperlukan untuk mengeringkan 50 pakaian basah hasil perasan tangan, selama 140 menit, sedangkan dengan adanya kipas, selama 80 menit. Terjadi pemendekan waktu pengeringan sebesar 42,8%. Untuk 50 pakaian basah hasil perasan mesin cuci, waktu untuk mengeringkan pakaian tanpa kipas selama 60 menit, sedangkan dengan kipas selama 35 menit. Terjadi pemendekan waktu pengeringan sebesar 41,6%. Dengan adanya kipas, laju pengeringan pakaian meningkat sebesar 75% untuk kondisi awal baju basah perasan tangan, dan 71,46% untuk perasan mesin cuci.

Kata Kunci: kompresi uap, perasan tangan, perasan mesin cuci, kipas

1. Pendahuluan

Cara pengeringan pakaian yang paling murah, praktis, aman dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan energi matahari. Hanya dengan dijemur, dan tanpa harus ditunggu, pakaian akan kering dengan sendirinya. Kapasitas pakaian yang dikeringkan bisa sedikit, bisa banyak, bahkan mampu mengeringkan dalam jumlah yang tidak terbatas. Pada saat proses pengeringan pakaian, baik untuk jumlah pakaian yang banyak maupun sedikit, waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan relatif tidak berbeda. Karena mudahnya proses pengeringan, maka pengeringan pakaian dengan energi matahari dapat dilakukan oleh siapa saja. Hampir seluruh masyarakat Indonesia melakukan pengeringan pakaian dengan menggunakan energi matahari. Meski demikian, pengeringan pakaian dengan energi matahari tetap memiliki

kekurangan. Pada saat musim hujan tiba, pengeringan pakaian dengan energi matahari tidak dapat diandalkan. Karena sore hari matahari terbenam, maka pengeringan baju tidak dapat dilakukan pada malam hari. Pengeringan pakaian dengan energi matahari juga tidak mudah dilakukan di dalam rumah. Kalaupun ingin dilakukan di dalam rumah, maka desain rumah harus di rancang sedemikian rupa agar pengeringan pakaian dapat dilakukan. Bagi pelaku bisnis, kekurangan dari pengeringan pakaian dengan energi matahari ini tidak dapat diremehkan, karena dapat mengancam kelangsungan usahanya.

Diperlukan suatu alternatif pengeringan pakaian yang dapat dilakukan dan dapat diandalkan kapan saja baik pada saat musim hujan tiba, maupun pada saat malam hari. Dapat dilakukan baik untuk di luar rumah maupun di dalam rumah.

Mesin pengering pakaian yang dapat diandalkan para pengusaha laundry agar tidak mengalami kerugian ataupun masalah dengan para pelanggannya. Diperlukan mesin pengering pakaian yang menarik yang bersifat praktis, aman dan ramah lingkungan. Praktis berarti mudah digunakan dan tidak repot, aman berarti sedikit memunculkan bahaya dari pemakaiannya dan tidak merusak pakaian serta ramah lingkungan berarti tidak memberikan dampak buruk ataupun dapat mencemari lingkungan. Salah satu solusinya adalah adanya mesin pengering pakaian dengan mempergunakan energi listrik.

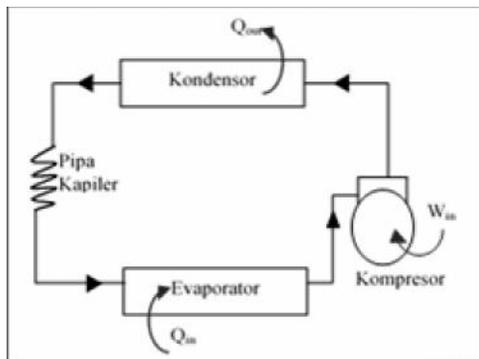
Penelitian tentang mesin pengering pakaian telah dilakukan beberapa peneliti, seperti Goldberg (2005), Maruca (2008), Bison dan Alberto (2012), Beers (2013), serta Balioglu (2013). Semua peneliti, mempergunakan evaporator dan kondensor untuk mendapatkan kondisi udara dengan nilai kelembaban spesifik yang rendah. Salah satu perbedaannya, terletak pada alur udara yang dipergunakan mendapatkan kondisi udara yang diinginkan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah (a) merancang dan merakit mesin pengering pakaian dengan mempergunakan energi listrik (b) melihat pengaruh pemasangan kipas di ruang pengering terhadap lamanya waktu yang diperlukan untuk pengeringan dan terhadap laju pengeringan pakaian, dengan kondisi awal pakaian basah hasil perasan tangan dan perasan mesin cuci.

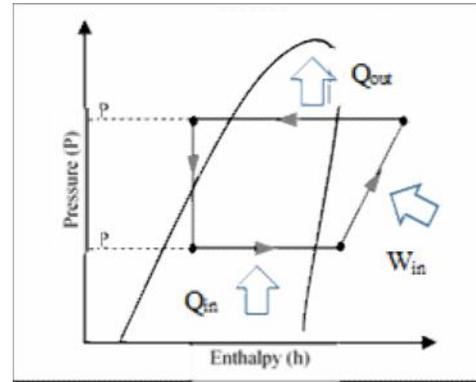
2. Dasar Teori

a. Siklus Kompresi Uap

Gambar 1 dan Gambar 2 menyajikan skematik rangkaian komponen dari mesin yang bekerja dengan siklus kompresi uap dan penggambaran siklus kompresi uap pada diagram tekanan-enthalpi (diagram p-h) yang dipergunakan di dalam mesin pengering pakaian pada penelitian ini.



Gambar 1. Rangkaian komponen siklus kompresi uap



Gambar 2. Siklus kompresi uap pada P-h diagram

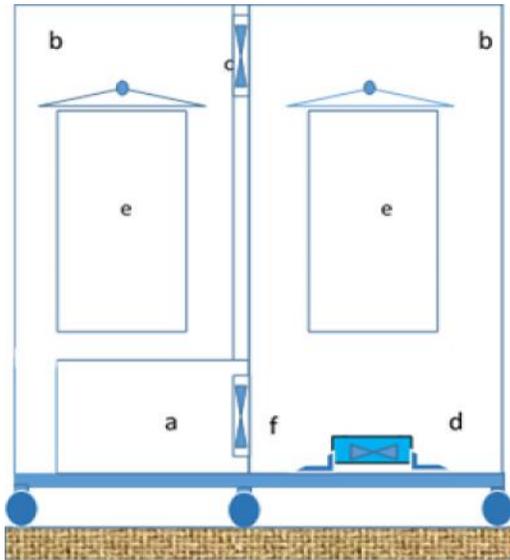
Komponen utama dari mesin kompresi uap meliputi : kompresor, evaporator, kondensor dan pipa kapiler. Agar proses dapat berjalan dengan lancar, pada umumnya sebelum masuk pipa kapiler, terdapat peralatan filter yang berfungsi untuk menyaring kotoran. Fluida kerja yang dipergunakan pada siklus kompresi dikenal dengan nama refrigeran. Proses yang terjadi pada siklus kompresi uap meliputi: proses kompresi (berlangsung di kompresor), *desuperheating-kondensasi-subcooling* (berlangsung setelah keluar kompresor sampai sebelum masuk pipa kapiler, dengan melalui kondensor), *throttling* (berlangsung di pipa kapiler), evaporasi dan *superheating* (berlangsung di evaporator sampai sebelum masuk kompresor).

Pada siklus kompresi uap, evaporator berfungsi untuk menyerap kalor dari lingkungannya. Kalor yang diserap oleh evaporator (Q_{in}) diambil dari udara ketika udara dilewatkan evaporator. Ketika udara dilewatkan evaporator, udara mengalami proses pendinginan dan proses penurunan kelembaban spesifik. Di dalam siklus kompresi uap, kalor yang diambil evaporator dipergunakan untuk mengubah wujud refrigeran dari wujud campuran cair dan gas menjadi gas. Kondensor di dalam siklus kompresi uap berfungsi untuk melepas kalor ke udara yang melewatinya. Di dalam mesin pengering pakaian yang dipergunakan di dalam mesin pengering pakaian ini, udara dapat melewati kondensor dan evaporator karena adanya kipas yang diletakkan di dekat kondensor. Kondisi udara setelah melewati kondensor mengalami kenaikan suhu udara bola kering dan suhu udara bola basah, tetapi kelembaban udara relatif mengalami penurunan.

b. Mesin Pengering Pakaian

Gambar 3 menyajikan skematik dari mesin pengering baju sistem tertutup yang dipergunakan di dalam penelitian. Fluida kerja yang dipergunakan untuk proses pengeringan pakaian

adalah udara, sedangkan fluida kerja yang dipergunakan di dalam mesin siklus kompresi uap adalah refrigeran dengan mempergunakan R134a.



Gambar 3. Skematik mesin pengering pakaian sistem tertutup

Keterangan untuk Gambar 3 : (a) Ruang mesin siklus kompresi uap (b) ruang pengering pakaian (c) kipas angin yang menyirkulasikan kembali udara dari ruang pengering ke ruang mesin kompresi uap (d) kipas di dalam lemari pengering (e) pakaian (f) kipas kondensor

Mesin pengering pakaian yang dipergunakan di dalam penelitian, di dalam bekerjanya mempergunakan mesin dengan siklus kompresi uap. Udara yang dipergunakan untuk mengeringkan pakaian di dalam ruang pengering berasal dari hasil pengolahan mesin kompresi uap, yang dialirkan masuk ke dalam ruang pengering dengan bantuan kipas. Udara hasil pengolahan, mempunyai kondisi udara kering dengan suhu udara yang cukup tinggi. Udara menjadi kering karena adanya evaporator di dalam mesin siklus kompresi uap, dan udara menjadi bersuhu cukup tinggi karena adanya kompresor dan kondensor di dalam mesin siklus kompresi uap. Sistem tertutup yang dipergunakan di dalam mesin pengering ini berarti udara disirkulasikan di dalam ruang pengering secara terus menerus, tanpa ada udara yang dibuang keluar dari sistem pengeringan. Udara dari mesin siklus kompresi uap di kirim ke ruang pengering baju dengan kipas dan udara balik dikirim kembali dari ruang pengering pakaian ke ruang mesin siklus kompresi uap dengan kipas pula. Saat udara masuk ruang pengering, udara dilewatkan melalui pakaian pakaian yang digantung di *hanger* baju. Ketika

udara menyentuh permukaan pakaian, udara mengambil air yang ada di dalam pakaian. Sehingga pakaian menjadi lebih kering. Udara keluar dari ruang pengering memiliki nilai kelembaban spesifik yang lebih tinggi dibanding ketika udara memasuki ruang pengering, tetapi suhu udara bola kering menurun.

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium. Mesin pengering yang dipergunakan dalam penelitian merupakan hasil rancangan dan rakitan sendiri, dengan mempergunakan komponen standar yang ada di pasaran.

a. Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah mesin pengering pakaian dengan gambar skematik seperti tersaji pada Gambar 3, dengan mesin yang bekerja dengan siklus kompresi uap seperti tersaji pada Gambar 2 dan rangkaian komponen seperti tersaji pada Gambar 1. Jumlah mesin siklus kompresi uap ada dua. Daya kompresor di setiap mesin kompresi uap sekitar 1100 watt, berjenis rotari, komponen utama yang lain menyesuaikan dengan besarnya daya kompresor. Daya kompresor sebesar 1100 watt ini didasarkan pada hasil pengukuran arus listrik yang dipergunakan ketika kompresor bekerja (sekitar 5 ampere) pada tegangan listrik sekitar 220 V. Besarnya daya yang dihasilkan ini berbeda dengan yang tertera di *name plate*-nya yang sebesar 1 pk. Hal ini disebabkan karena suhu kerja evaporator sengaja diturunkan dari suhu kerja normal, dan suhu kerja kondensor yang sengaja ditingkatkan dari suhu kerja kondensor normal. Evaporator dan kondensor berjenis pipa u bersirip, dan pipa kapiler dari tembaga dengan diameter pipa 0,032 inci. Komponen yang dipergunakan merupakan komponen standar yang ada di pasaran. Kipas kondensor di setiap mesin siklus kompresi uap memiliki daya 54 watt. Kipas yang dipergunakan mengalirkan udara balik dari ruang pengering ke ruang mesin kompresi uap ada dua, masing masing memiliki daya 50 watt. Kipas yang ada di ruang pengering pakaian ada 2, masing masing memiliki daya 90 watt. Ukuran pengering pakaian : p x l x t : 1,5 m x 1,2 m x 1,6 m. Pakaian yang dipergunakan di dalam penelitian ini, sebanyak 50 pakaian untuk sekali proses pengeringan. Jenis pakaian batik (pekalongan) ukuran XL.

b. Variasi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan memvariasikan kondisi kipas yang berada di dalam ruang pengeringan pakaian (a) kondisi kipas tidak berputar atau kecepatan kipas nol dan (b) kondisi kipas berputar penuh, Hasil akhir yang ingin diperoleh adalah waktu dan laju pengeringan yang diperlukan untuk mengeringkan 50 pakaian dari kondisi awal basah sampai pakaian dalam

keadaan kering. Kondisi awal pakaian basah juga divariasikan (a) pakaian basah hasil perasan tangan dan (b) pakaian basah hasil perasan mesin cuci.

c. Data Penelitian

Data penelitian diambil langsung selama proses pengeringan pakaian, dimulai ketika mesin sudah dihidupkan dan diakhiri ketika mesin sudah dihentikan. Mesin dihentikan ketika pakaian yang dikeringkan sudah kering. Tingkat kekeringan pakaian akhir diambil sama dengan kondisi ketika pakaian awal kering sebelum pakaian dibasahi, atau berat pakaian kering akhir sudah sama dengan berat awal pakaian sebelum pakaian dibasahi. Waktu yang diperlukan untuk pengeringan 50 pakaian secara serentak dicatat baik pada saat tanpa mempergunakan kipas maupun pada saat mempergunakan kipas.

4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menyajikan data hasil penelitian untuk proses pengeringan pakaian tanpa kipas dan dengan kipas. Kondisi awal baju basah sebelum dikeringkan di ruang pengering baju, ada 2 macam: (1) pakaian basah hasil perasan tangan dan (2) pakaian basah hasil perasan mesin cuci. Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa mesin pengering yang dirancang dan dirakit dapat bekerja dengan baik dan mampu mengeringkan pakaian. Waktu pengeringan dengan mesin pengering lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan energi matahari. Untuk pakaian basah dengan kondisi awal diperas tangan, pengeringan dengan energi matahari memerlukan waktu sekitar 220 menit. Pada penelitian ini, kondisi udara masuk ruang pengering, memiliki suhu udara bola kering sekitar 75°C, dan suhu udara basah sekitar 30°C (untuk kondisi tanpa kipas). Pada penelitian ini, berat awal 50 baju kering, sebelum dibasahi dan dikeringkan sebesar 7660 gram

Tabel 1. Data hasil penelitian

Waktu (menit)	Berat 50 pakaian selama proses pengeringan (gram)				
	Tanpa kipas yg bekerja di lemari pengering		Dengan kipas yg bekerja di lemari pengering		Dengan energi matahari
	peras tangan	peras mesin cuci	peras tangan	peras mesin cuci	peras tangan
0	17855	10855	17855	10855	17855
20	15201	8998	13500	8351	15798
35	-	-	-	7658	-
40	13035	7891	10368	-	14175
60	11250	7653	8358	-	13014
80	9800	-	7656	-	12315
100	8700	-	-	-	11390

120	8008	-	-	-	10251
140	7658	-	-	-	9498
180	-	-	-	-	8176
220	-	-	-	-	7660

Dari Tabel 1, nampak bahwa berat 50 pakaian hasil pengeringan mesin pengering, mampu memiliki berat yang lebih ringan (atau lebih rendah) dibandingkan dengan berat 50 pakaian kering awal sebelum dibasahi dan dikeringkan (7660 gram). Hal ini disebabkan, karena kondisi udara di luar lemari pengering berbeda dengan kondisi udara di dalam lemari pengering. Kondisi udara di dalam lemari pengering memiliki nilai kelembaban spesifik udara yang lebih rendah dibandingkan dengan kelembaban udara spesifik di luar lemari pengering. Semakin rendah kelembaban spesifik udara kemampuan mengeringkan pakaian semakin tinggi.

Gambar 4 memperlihatkan hubungan antara berat 50 pakaian basah di dalam ruang pengering dengan waktu proses pengeringan. Ada 4 grafik yang disajikan, meliputi proses pengeringan baju tanpa kipas dengan kondisi awal: (1) pakaian basah diperas tangan, dan (2) pakaian basah diperas mesin cuci, serta proses pengeringan pakaian dengan kipas dengan kondisi awal: (3) pakaian basah diperas tangan dan (4) baju basah diperas mesin cuci.

Dari data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya kipas yang bekerja pada ruang pengering pakaian berpengaruh terhadap besarnya waktu untuk pengeringan pakaian dan berpengaruh terhadap laju pengeringan pakaian. Dengan adanya kipas yang bekerja, sirkulasi udara di dalam ruang pengering menjadi lebih cepat. Dengan kondisi itu, air yang melekat pada pakaian lebih cepat terambil oleh sirkulasi udara dan pakaian mejadi lebih cepat kering. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan 50 pakaian secara serentak dengan tanpa kipas yang bekerja, dengan kondisi awal pakaian basah hasil perasan tangan sekitar 140 menit, sedangkan dengan mempergunakan kipas yang bekerja, sekitar 80 menit. Hal ini berarti waktu pengeringan menjadi lebih cepat. Terjadi kenaikan laju pengeringan pakaian, dari (50/140) pakaian per menit menjadi (50/80) pakaian per menit. Untuk kondisi awal pakaian hasil perasan mesin cuci, waktu yang diperlukan untuk mengeringkan 50 pakaian secara serentak tanpa kipas yang bekerja, sekitar 60 menit, sedangkan dengan kipas yang bekerja memerlukan waktu sekitar 35 menit. Laju pengeringan pakaian, mengalami kenaikan dari (50/60) pakaian per menit menjadi (50/35) pakaian per menit. Bila dinyatakan dengan persentase, adanya penambahan kipas yang bekerja menyebabkan kenaikan laju pengeringan

sebesar: 75 % untuk kondisi awal baju basah hasil perasan tangan dan 71,4% untuk perasan mesin cuci (lihat Tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Waktu pengeringan pakaian

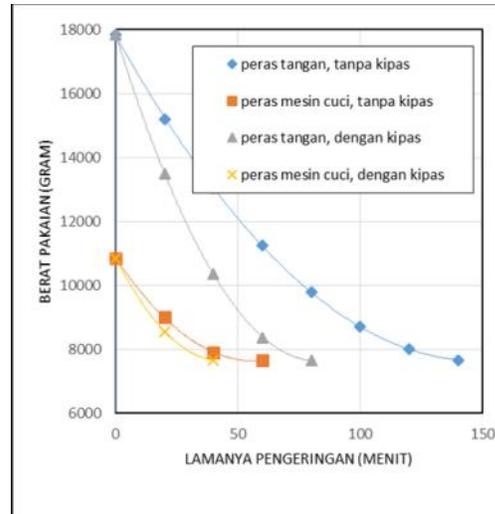
No	Kondisi awal	Waktu pengeringan 50 pakaian (menit)			
		Tanpa kipas yang bekerja	Dengan kipas yang bekerja	Penurunan waktu pengering-an	% penurunan
1	Perasan tangan	140	80	60	42,8%
2	Perasan mesin cuci	60	35	25	41,6%

Tabel 3. Laju pengeringan pakaian

No	Kondisi awal	Laju pengeringan pakaian (pakaian/menit)			
		Tanpa kipas yang bekerja	Dengan kipas yang bekerja	Kenaikan laju pengering-an	% kenaikan
1	Perasan tangan	0,357	0,625	0,268	75 %
2	Perasan mesin cuci	0,833	1,428	0,595	71,4%

Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan baju bergantung dari kondisi awal baju sebelum dikeringkan. Semakin sedikit air yang melekat di dalam baju, semakin cepat waktu yang diperlukan untuk pengeringan baju. Dari Tabel 1 maupun Tabel 2, dapat diketahui lamanya waktu pengeringan pakaian jika kondisi awal pakaian basah diperas dengan tangan dan dengan mesin cuci. Hasil perasan mesin cuci, mampu menghasilkan berat awal pakaian basah yang lebih ringan. Kondisi ini menyebabkan, waktu yang diperlukan untuk mengeringkan pakaian lebih cepat.

Pada saat ini, kecepatan putar pada drum dari mesin cuci yang ada di pasaran memberikan variasi berbagai macam putaran. Dengan demikian pengguna dapat memilih berat awal pakaian basah yang ingin dikeringkan, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengeringkan pakaian dapat diperkirakan.



Gambar 4. Berat 50 pakaian selama proses pengeringan.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Mesin pengering dapat bekerja dengan baik. Mesin pengering mampu menghasilkan kondisi udara masuk ruang pengering (pada saat tanpa beban dan tanpa kipas) dengan suhu udara bola kering sebesar 75 °C dan suhu bola basah sekitar 30 °C.
- Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan 50 pakaian basah hasil perasan tangan, tanpa adanya kipas yang bekerja di dalam lemari pengering, sekitar 140 menit dan waktu yang diperlukan untuk mengeringkan 50 pakaian basah hasil perasan tangan, dengan adanya kipas yang bekerja di dalam lemari pengering sekitar 80 menit. Adanya kipas yang bekerja, memperpendek waktu pengeringan sekitar 42,8% dan terjadi peningkatan laju pengeringan sekitar 75%.
- Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan 50 baju basah hasil perasan mesin cuci, tanpa adanya kipas yang bekerja di dalam lemari pengering, selama 60 menit dan waktu yang diperlukan untuk mengeringkan 50 pakaian basah hasil perasan mesin cuci, dengan adanya kipas yang bekerja di dalam lemari pengering sekitar 35 menit. Adanya kipas yang bekerja, memperpendek waktu pengeringan sebesar 41,6% dan terjadi peningkatan laju pengeringan sekitar 71 %.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada (a) Pendidikan Tinggi yang berkenan memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini melalui Program

Hibah Bersaing Tahun 2, 2016 (b) LPPM USD yang selalu mendampingi sehingga pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan dengan lancar (c) Fakultas Sain dan Teknologi USD yang telah memberikan ijin untuk mengikuti dan mendukung terlaksananya penelitian ini

Daftar Pustaka

- Balioglu, et al., 2013, *Heat Pump Laundry Dryer Machine*, Patent Application Publication, Pub. No: US 2013/0047456 A1, Apr.
- Beers, et al., 2013, *Apparatus and Method for Refrigeration Cycle Elevation by Modification of Cycle Start Condition*, United States Patent, Patent No: US 8,533,975 B2.
- Bison, et al., 2012, *Heat Pump Laundry Dryer and a Method for Operating a Heat Pump Laundry Dryer*, Patent Application Publication, Pub. No: US 2012/0210597 A1.
- Goldberg, et al., 2005, *Heat Pump Clothes Dryer*, Patent Application Publication, Pub. No: US 2005/0066538 A1.
- Maruca, 2008, *Low Temperature Clothes Dryer*, United States Patent, Patent No: US 7,377,052 B2.



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Pada hari ini Sabtu, tanggal 10 bulan Desember, tahun 2016 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) Ke -11, atas:

Nama Pemakalah : PK Purwadi¹, Wibowo Kusbandono²
Judul Makalah : *Peningkatan Waktu Pengeringan dan Laju Pengeringan pada Mesin Pengering Pakaian Energi Listrik*
Pukul : 14.00 – 14.15 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : D.11
Moderator : Ir. Eka Yawara, MT.
Notulen : Agus Dwi Iskandar, S.Pd., M.Eng

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian Oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh moderator.

Jumlah Peserta yang Hadir : _____ Orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Ir. Eka Yawara, MT.

PK Purwadi¹,
Wibowo Kusbandono²



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
 Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

NOTULEN JALANNYA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Nama Pemakalah : PK Purwadi¹, Wibowo Kusbandono²
 Judul Makalah : *Peningkatan Waktu Pengeringan dan Laju Pengeringan pada Mesin Pengering Pakaian Energi Listrik*
 Pukul : 14.00 – 14.15 WIB
 Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
 Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
 Ruang : D.11

Jalannya Acara Seminar:

1. Pembukaan oleh Moderator.
2. Paparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah.
3. Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan dari Pemakalah.

Adapun pertanyaan/kritik/saran dari Peserta Seminar terhadap Pemakalah serta tanggapan Pemakalah adalah sebagai berikut:

Pertanyaan / Kritik / Saran	Tanggapan Pemakalah
<p>1.- Kenapa yang dipilih sampelnya addah baju batik? - Berat minimal untuk mesin bekerja?</p> <p>2. Apakah prinsip ini lawannya pendingin?</p>	<p>1. Belum ada pertimbangan apapun, karena fokusnya kepengeringan.</p> <p>2. Suhu terdajji, RH nya 5, Udara tinggi. Suhu naik setelah melewati kondensor.</p>

4. Penutup: Oleh Moderator.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Ir. Eka Yawara, MT.

PK Purwadi¹,
 Wibowo Kusbandono²