

ANALISIS TEMPERATUR IDEAL PADA LEMARI PENGERING PAKAIAN MENGUNAKAN ELEMEN PEMANAS

Lutfiatus Sa'adah, Latoifa Minnaa Lillah, Tiara Insani, dan Icha Fatwasauri*

Politeknik Negeri Indramayu
*Email: ichafatwasauri@polindra.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received date:

9 Oktober 2023

Received in revised form date:

21 November 2023

Accepted date

29 November 2023

Available online date

29 November 2023

Abstract

In ancient times, people used sunlight to dry clothes. Utilization of sunlight is currently less effective, especially with unpredictable weather changes. With so many busy lives, people need a clothes dryer. In this research, a clothes dryer was designed which is expected to overcome the shortcomings of drying using sunlight. The aim of this research is to find out the ideal temperature in a clothes drying cupboard. The method used was testing in a clothes drying cupboard with temperature variations of 50, 60, 70 °C. Based on the results of clothing drying tests, the ideal temperature for the process of drying clothes with t-shirts and shirts is 60 °C, requiring 3,328.6 Watts of power and monthly electricity costs of IDR. 254,910 in one use every day. The drying efficiency value is 1.88%, the drying rate is 0.01744 kg/minute which takes 90 minutes to dry clothes with a mass of wet clothes of 2.7 kg.

Keywords: Temperature, Heating Element, Clothes Drying Cabinet

Kata kunci:

Temperatur

Elemen Pemanas

Lemari Pengereng Pakaian

Abstrak

Pengereng pakaian secara tradisional dengan memanfaatkan sinar matahari. Pemanfaatan sinar matahari ini saat ini kurang efektif, apalagi dengan perubahan cuaca yang tidak dapat diprediksi. Dengan banyaknya kesibukan manusia, sehingga membutuhkan suatu alat pengereng pakaian. Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat pengereng pakaian yang diharapkan bisa mengatasi kekurangan pengereng menggunakan cahaya matahari. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui temperatur ideal pada lemari pengereng pakaian. Metode yang digunakan adalah pengujian pada lemari pengereng pakaian dengan variasi temperatur yang digunakan 50, 60, 70 °C. Berdasarkan hasil pengujian pengereng pakaian, temperatur yang ideal untuk proses pengereng pakaian dengan jenis pakaian kaos dan kemeja adalah temperatur 60°C membutuhkan daya 3.328,6 Watt serta biaya listrik yang dikeluarkan setiap bulan sebesar Rp. 254.910 dalam satu kali pemakaian setiap harinya. Nilai efisiensi pengereng 1,88%, laju pengereng 0,01744 kg/menit yang membutuhkan waktu 90 menit untuk mengereng pakaian dengan massa pakaian basah sebesar 2,7 kg.

1. PENDAHULUAN

Matahari merupakan sumber energi terbesar di bumi. Manusia tidak dapat menghindari ketergantungan terhadap matahari di segala bidang. Ketergantungan manusia terhadap energi matahari salah satunya adalah proses menjemur pakaian. Penjemuran pakaian dilakukan dengan cara mengurangi kadar air suatu bahan sampai batas tertentu menggunakan energi panas yang bertujuan menjaga kualitas bahan [1] [2]. Proses pengereng pakaian dengan memanfaatkan sinar matahari sering kali terkendala oleh musim hujan. Kalau pakaian tidak kering mengakibatkan pakaian jadi

lembab dan perlu waktu lama agar pakaian benar-benar kering [2]. Faktor udara pengering dan karakteristik bahan merupakan faktor yang mempengaruhi pengeringan. Faktor-faktor yang terkait dengan udara pengering meliputi suhu, kecepatan aliran udara pengering, dan kelembaban udara, sedangkan faktor-faktor yang terkait dengan karakteristik bahan meliputi ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial dalam bahan [3] [4].

Seiring perkembangan zaman, proses pengeringan tidak lagi dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari, melainkan dengan menggunakan mesin yang menghasilkan panas. Rutinitas pengeringan yang dilakukan memberikan peluang bagi usaha *laundry*. Sehingga dibuatlah suatu alat pengering pakaian yang diharapkan bisa mengatasi kekurangan pengeringan konvensional. Alat pengering ini memanfaatkan energi panas yang dihasilkan dari elemen pemanas [5].

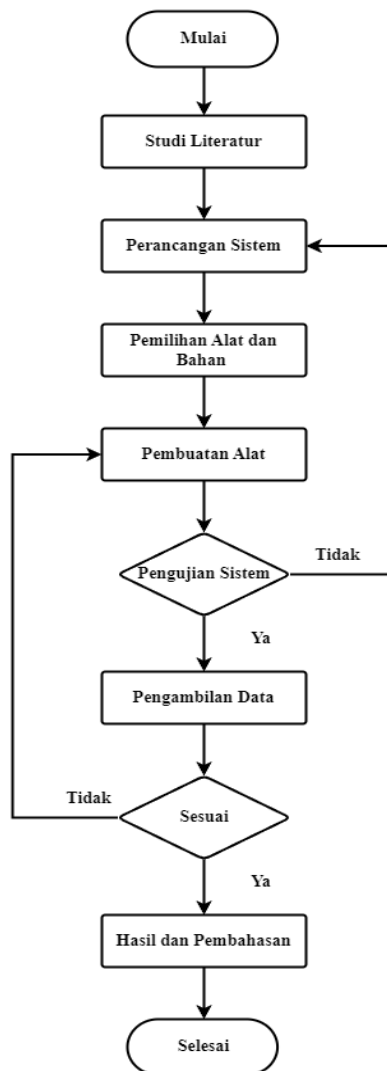
Tabel 1. Nilai temperatur pengeringan pakaian sesuai jenisnya

Pengaturan	Temperatur	Pakaian
Rendah	Tidak melebihi 131°F atau 55°C	Wol, Nilon, dan Halus
Sedang	Tidak melebihi 150°F atau 65°C	Item standar seperti Atasan, T-shirt, Jersey, dan Kemeja
Tinggi	Tidak melebihi 167°F atau 75°C	Barang berat seperti Jeans, Handuk

Setiap jenis pakaian memiliki ketahanan temperatur yang berbeda. Rata-rata pengeringan pakaian mencapai temperatur 100°C. Pakaian berbahan katun atau pakaian yang terbuat dari bahan sintesis dapat dipanaskan hingga temperatur 120°C. Namun, nilai temperatur tersebut tidak disarankan karena pakaian akan terbakar jika dipanaskan hingga temperatur mencapai lebih dari 120°C. Tingkat panas pada pengering pakaian perlu disesuaikan dengan jenis kain, agar tidak menyebabkan kerusakan pada pakaian seperti warna pudar atau pakaian menjadi kaku [6] tabel 1, disajikan rekomendasi nilai temperatur pengeringan pakaian sesuai jenisnya [7].

2. METODE PENELITIAN

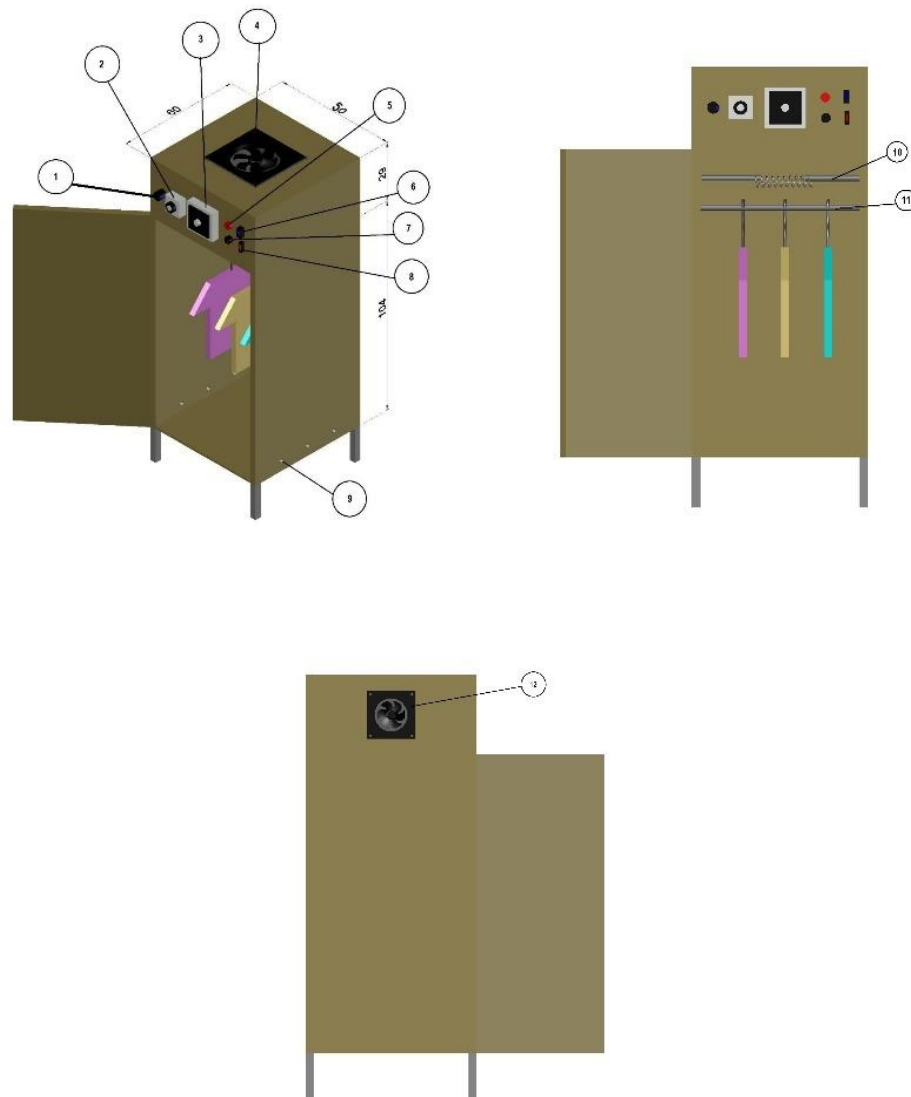
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pendingin dan Tata Udara pada bulan Maret – Juli 2023. Adapun metode penelitian secara sistematis dijelaskan pada *flowchart* di bawah ini.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Pertama, peneliti melakukan studi literatur yang relevan untuk mendukung penelitian ini. Selanjutnya, peneliti melakukan analisis dari hasil pengujian. Data spesifikasi yang dirancang sebagai berikut:

1. Fan ukuran 10 inchi, kecepatan ± 2200 rpm, merk pokka 12V, 80W.
2. Heater dibuat dari kawat nikelin/elemen pemanas ukuran kawat 0.8 mm, ukuran coil 0.5 cm, panjang kawat 22 m, 3300W.
3. Automatic Thermo Controller jenis model IL-80EN.
4. Kontaktor schneider LCD09M7C6, 220VAC.
5. Selector Switch SS2511/3, 5A, 225VAC.
6. MCB Multi9 Merlin Gerin Type C32N/CL20, 20A, 230/400V.
7. Dimmer DC 12V.
8. Kabin Ukuran 60 cm x 50 cm x 104 cm.
9. Kapasitas 2,7 kg.



Gambar 2. Desain lemari pengering pakaian

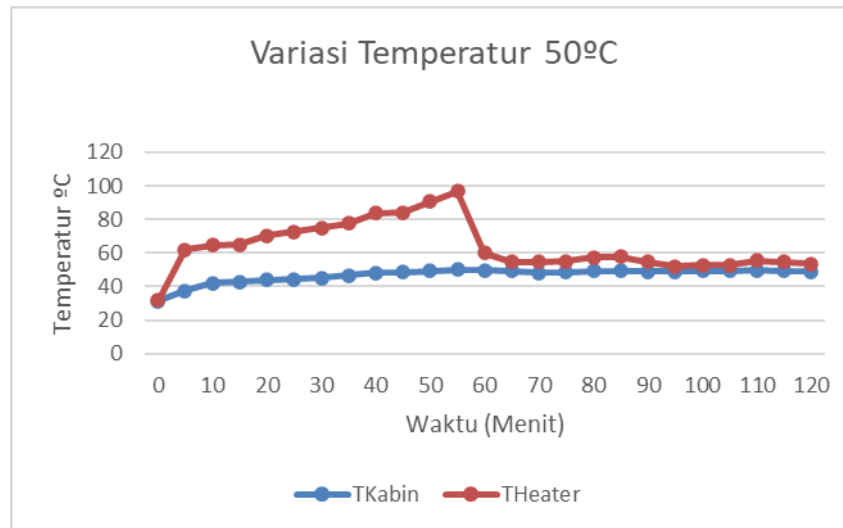
1. Dimmer
2. Timer Delay Relay
3. Automatic Thermo Controller
4. Extra Fan
5. Lampu Pilot/Indikator
6. MCB
7. Selektor Switch
8. Saklar
9. Exhaust/Ventilasi
10. Heater
11. Gawangan/Gantungan
12. Fan

Kemudian dilakukan pengambilan data dan pengujian dengan memasang alat ukur pada setiap titik pengukuran yang telah ditentukan. Diperlukan beberapa variable pengukuran, antara lain temperatur udara yang masuk, temperatur *heater*, temperatur kabin, tegangan, arus dan daya. Pengujian dilakukan menggunakan data yang diambil setiap 5 menit sekali. Dimana pengambilan data dilakukan pada 3 variasi temperatur yaitu 50°C, 60°C, dan 70°C. Pakaian yang akan dikeringkan

adalah pakaian yang basah lalu diperas menggunakan tangan. Jenis pakaian yang digunakan untuk pengujian alat pengering ini yaitu kaos dan kemeja.

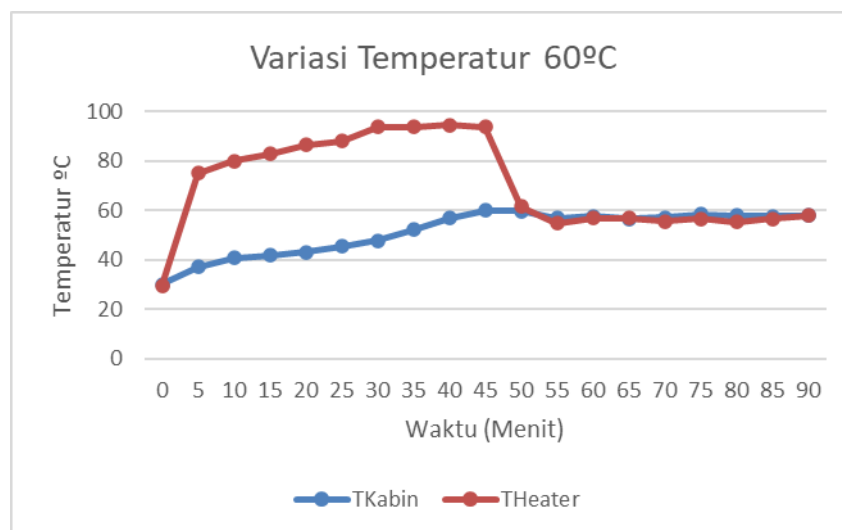
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil pengambilan data dan pengujian pada alat pengering pakaian didapat grafik sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik variasi temperatur 50°C

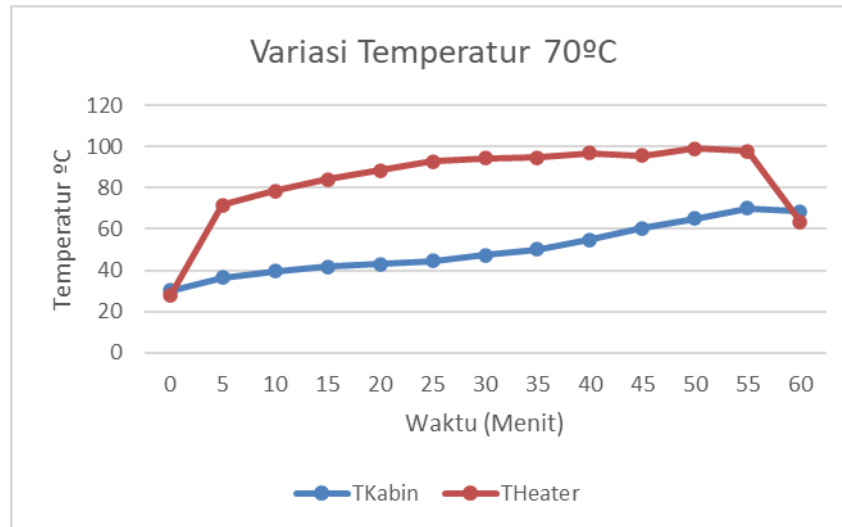
Pada grafik gambar 3 Proses pengeringan dengan temperatur 50°C dengan kecepatan fan 1100 rpm mencapai set point pada menit ke 55. Pada menit awal sebelum mencapai temperatur set point, heater akan mengalami peningkatan temperatur hingga temperatur kabin mencapai set point. Ketika temperatur kabin sudah mencapai set point, maka temperatur heater akan mengalami penurunan. Proses pengujian alat pengeringan pakaian dengan temperatur 50°C dengan kecepatan fan 1100 rpm dalam waktu 120 menit dengan berat saat basah 2,7 kg dan setelah dikeringan terjadi penurunan berat menjadi 1,18 kg.



Gambar 4. Grafik variasi temperatur 60 °C

Pada grafik gambar 4 Proses pengeringan dengan temperatur 60 °C dengan kecepatan fan 1100 rpm mencapai set point pada menit ke 45. Pada menit awal sebelum mencapai temperatur set point, heater akan mengalami peningkatan temperatur hingga temperatur kabin mencapai set point. Ketika

temperatur kabin sudah mencapai set *point*, maka temperatur *heater* akan mengalami penurunan. Proses pengujian alat pengeringan pakaian dengan temperatur 60°C dengan kecepatan *fan* 1100 rpm dalam waktu 90 menit dengan berat saat basah 2,7 kg dan setelah dikeringkan terjadi penurunan berat menjadi 1,13 kg.



Gambar 5. Grafik variasi temperatur 70 °C

Pada grafik gambar 5 Proses pengeringan dengan temperatur 70 °C dengan kecepatan *fan* 1100 rpm mencapai set *point* pada menit ke 55. Pada menit awal sebelum mencapai temperatur set *point*, *heater* akan mengalami peningkatan temperatur hingga temperatur kabin mencapai set *point*. Ketika temperatur kabin sudah mencapai set *point*, maka temperatur *heater* akan mengalami penurunan. Proses pengujian alat pengeringan pakaian dengan temperatur 70 °C dengan kecepatan *fan* 1100 rpm membutuhkan waktu 60 menit untuk mengeringkan pakaian dengan berat pakaian saat basah 2,7 kg dan setelah dikeringkan terjadi penurunan berat menjadi 1,2 kg.

Tabel 2. Hasil pengujian alat

Jumlah Pakaian	Temperatur	Waktu (Menit)	Hasil			Massa (Kg)		η
			<i>m d</i> (kg/menit)	Biaya (Rp)	Daya (Watt)	Basah	Kering	
6 Pcs	50°C	120	0,01267	338.010	3.315,2	2,7	1,18	0,88%
	60°C	90	0,01744	254.910	3.328,6	2,7	1,13	1,88%
	70°C	60	0,025	175.890	3.449,6	2,7	1,2	3,64%

Dari tabel diatas dapat diketahui proses pengeringan menggunakan variasi temperatur 50°C membutuhkan daya sebesar 3.315,2 watt dan waktu 120 menit untuk proses mengeringkan pakaian dengan jumlah 6 pcs. Banyaknya air yang diuapkan dengan variasi temperatur 50°C yaitu 0,01267 kg/menit serta nilai efisiensi pengeringan 0,88%. Biaya listrik yang dikeluarkan selama 1 bulan sebesar Rp. 338.010. Proses pengeringan menggunakan variasi temperatur 60°C membutuhkan daya sebesar 3.328,6 watt dan waktu 90 menit untuk proses mengeringkan pakaian dengan jumlah 6 pcs. Banyaknya air yang diuapkan dengan variasi temperatur 60°C yaitu 0,01744 kg/menit serta nilai efisiensi pengeringan 1,88%. Biaya listrik selama 1 bulan yaitu Rp. 254.910. Proses pengeringan

menggunakan variasi temperatur 70°C membutuhkan daya sebesar 3.449,6 watt dan waktu 60 menit untuk proses mengeringkan pakaian dengan jumlah 6 pcs. Banyaknya air yang diuapkan dengan variasi temperatur 70°C yaitu 0,025 kg/menit serta nilai efisiensi pengeringan 3,64%. Biaya listrik yang dikeluarkan selama 1 bulan sebesar Rp. 175.890.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan data nilai temperatur pengeringan pakaian sesuai dengan jenisnya. Temperatur yang digunakan untuk jenis pakaian kaos dan kemeja pada alat pengering ini yaitu 60°C dengan nilai efisiensi sebesar 1,88%, laju pengeringan 0,01744 kg/menit dan membutuhkan waktu 90 menit untuk mengeringkan pakaian dengan massa pakaian basah sebesar 2,7 kg. Temperatur pengeringan yang tinggi membuat proses pengeringan menjadi lebih lebih cepat, akan tetapi setiap jenis pakaian memiliki batas temperatur pengeringan yang berbeda. Jika pakaian dengan jenis kaos dan kemeja dipanaskan dengan temperatur tinggi akan berpengaruh pada kualitas dan warna pada pakaian tersebut sehingga menyebabkan kerusakan pada pakaian.
2. Konsumsi daya yang dibutuhkan untuk variasi temperatur 60°C adalah 3.328,6 Watt dengan biaya listrik sebesar Rp. 254.910 setiap bulan dalam satu kali pemakaian setiap hari.

4.2. Saran

Adapun saran untuk penelian selanjutnya adalah :

1. Kapasitas alat pengering perlu ditingkatkan lagi dengan cara memperbesar ukuran.
2. Material dinding harus lebih diperhatikan agar proses pengeringan lebih maksimal.

4.3. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang sudah terlibat dalam penyusunan naskah atau dalam penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muh. N. Fajri, M. Anshari, Antarissubhi, and Suryani, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING PADA PENDINGER PAKAIAN BERBASIS WEMOS D1 R1," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 72–78, 2022.
- [2] Sumanto, S. Achmadi, and A. Mahmudi, "PERANCANGAN LEMARI PENDINGER PAKAIAN YANG ERGONOMIS DI LAUNDRY SI DOEL BATU," *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, vol. 11, no. 1, pp. 14–21, 2021.
- [3] D. N. Aninditya, K. D. R. Sari, A. S. Diinillah, A. Ma'arif, and R. Maliki, "'QUIDY' QUICK TIDY, LEMARI PENDINGER PAKAIAN MENGGUNAKAN SISTEM KERJA HEATER," *In Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa-Karsa Cipta*, no. Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education., Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education, 2014.
- [4] E. E. Susanto, F. Rahmadianto, and G. A. Pohan, "Optimalisasi Laju Pendingeran Pada Alat Pendinger Pakaian Yang Tidak Terpengaruh Waktu Dan Cuaca," *Jurnal Flywheel*, vol. 12, no. 2, pp. 1–9, 2021.
- [5] B. Setyawan and Moch. A. Irfa'i, "RANCANG BANGUN PENDINGER PAKAIAN KAPASITAS 10 KG BERDAYA 380 WATT," *Jurusan Teknik Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 17–20, 2015.
- [6] H. Priyandha and D. A. R. Wati, "Perancangan Prototipe Sistem Kendali Otomatis Pada Pendinger Pakaian Berbasis Air Heater," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 71–78, 2023
- [7] Americantwoshot, "3 Recommended Temperature To Dry Clothes In Dryer". Accessed: Nov. 09, 2023. [Online]. Available: <https://americantwoshot.com/what-temperature-to-dry-clothes-in-dryer/>