

ANALISIS ALAT PENGERING SEPATU TERHADAP LAJU PENGERINGAN

Okta Dwi Sembada¹, Sri Widodo², Kun Suharno³, Fuad Hilmy⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: oktadwisembada10@gmail.com

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: sriwidodo@untidar.ac.id

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: kunsuharno@untidar.ac.id

⁴Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: fuadhilmy@untidar.ac.id

ABSTRAK

Sepatu adalah suatu jenis alas kaki yang biasanya terdiri bagian-bagian sol, hak, kap, tali, dan lidah yang fungsinya sebagai alas kaki. Selama ini pengeringan sepatu di Indonesia jika mengalami kebasahan masih menggunakan cara konvensional yaitu dijemur dengan memanfaatkan sinar matahari. Tujuan perancangan alat pengering sepatu ini adalah untuk pengeringan sepatu alternatif saat musim hujan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kadar air sebelum dan sesudah dikeringkan dan mengetahui kadar air yang hilang dan juga untuk mengetahui laju pengeringan sepatu berbahan kain kanvas. Hasil yang diperoleh berupa alat pengering sepatu. Alat ini menggunakan elemen pemanas listrik dengan daya 300 watt dan kipas / fan untuk menarik udara panas di ruang elemen pemanas. Suhu ruang alat pengering sepatu diatur pada suhu 50°C dengan waktu pengeringan 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Pengaruh variasi waktu terbaik adalah pada variasi waktu 120 menit jumlah kadar air yang berhasil dihilangkan yaitu sebesar 170 gram dan nilai laju pengeringan nilai laju pengeringan terbesar terjadi pada variasi waktu pengeringan 60 menit yaitu sebesar 1,473 gram/menit.

Kata kunci: alat pengering, pengering sepatu, waktu pengeringan

ABSTRACT

Shoes are a type of footwear which usually consists of parts of soles, rights, hood, laces and tongue that function as footwear. So far, shoe drying in Indonesia if it gets wet is still using the conventional method, which is drying in the sun. The purpose of designing this shoe dryer is for drying alternative shoes during the rainy season. The study was conducted to determine the water content before and after drying and to determine the water content lost and also to determine the rate of drying shoes made from canvas cloth. The results obtained in the form of a shoe dryer. This tool uses an electric heating element with 300 watts of power and a fan / fan to draw hot air in the heating element chamber. The temperature of the shoe dryer is set at 50 ° C with a drying time of 60 minutes, 90 minutes and 120 minutes. The best effect of time variation is on time variation of 120 minutes the amount of water content that has been removed is 170 grams and the biggest drying rate value occurs in the drying time variation of 60 minutes which is 1,473 grams / minute.

Keywords: dryer, shoe dryer, drying time

PENDAHULUAN

Metode pengeringan sudah lama ditemukan bahkan sudah ada sejak zaman purba. Ini dibuktikan dengan ditemukannya fosil makanan dan buah-buahan berumur ribuan tahun lengkap dengan peralatan memasaknya. Pengeringan digunakan untuk menguapkan air menjadi uap air sehingga bahan menjadi kering (Bagus, 2015). Salah satu pengeringan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah pengeringan pakaian.

Selama ini pengeringan sepatu di Indonesia jika mengalami kebasahan masih menggunakan cara konvensional yaitu dijemur dengan memanfaatkan sinar matahari. Dikarenakan cuaca terik matahari tidak dapat diprediksi terlebih saat musim hujan maka proses pengeringan dengan sinar matahari tidak dapat diandalkan. Maka dari itu diperlukan alternatif lain untuk mengeringkan sepatu.

Berkat dari permasalahan tersebut penulis tertarik untuk membuat, merancang dan meneliti tentang alat pengering sepatu. Alat ini dirancang berbentuk kubus yang didalamnya terdapat heater dan blower yang digunakan untuk memanaskan suhu dalam ruangan. Nantinya suhu didalam ruangan akan diatur pada suhu yang telah ditentukan untuk mengeringkan

sepatu. Kontrol dari suhu dalam ruangan akan dikontrol oleh termostat dan timer untuk menyetting lamanya pengeringan.

METODE

Alat dan Bahan

Alat:

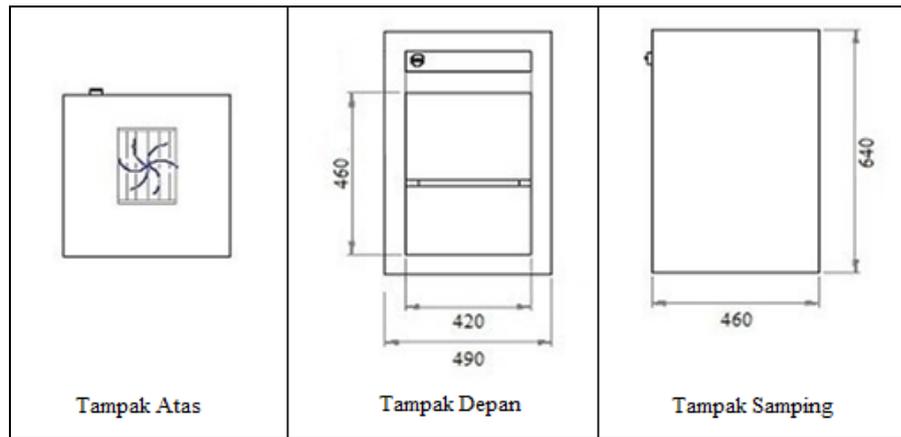
1. Gerinda
2. Bor
3. Tang rivet
4. Obeng
5. Gergaji besi

Bahan:

1. *Hollow galvalum*
2. Plat aluminium
3. Sekrup/baut
4. Pipa aluminium
5. Paku rivet
6. *Electric heater*
7. Kipas angin / fan
8. Termostat digital
9. Saklar *Timer*

Persiapan Alat

Alat pengering sepatu ini berbentuk kubus dengan dimensi panjang 49 cm, lebar 42 cm dan tinggi 64 cm. Material dinding yang digunakan adalah aluminium dengan ketebalan 0,4 mm. Sepatu yang digunakan dalam pengujian ini yaitu sepatu berjenis kain kanvas ukuran 40 dengan panjang 29 cm dan massa kering awal sepatu ini adalah 540 gram. Gambar desain alat pengering sepatu dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Alat Pengering Sepatu

Langkah-langkah Penelitian

1. Proses penimbang massa kering sepatu awal.
2. Proses perendaman sepatu ke dalam ember yang berisikan air selama 3 menit.
3. Proses penirisan sepatu dengan cara membalik sepatu dan didiamkan selama 2 menit.
4. Proses penimbangan sepatu basah.
5. Proses pengeringan sepatu ke dalam alat pengering sepatu

dengan mengatur temperatur dan lama waktu yang ditentukan.

6. Proses penimbangan hasil pengeringan sepatu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada pengujian alat pengering sepatu ini dengan variasi waktu pengeringan 60, 90, dan 120 menit dengan suhu 50°C ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

Pengujian	Waktu pengeringan (menit)	Temperatur pengeringan (°C)	Massa sepatu basah (gram)	Massa sepatu setelah dikeringkan (gram)	Kadar air yang hilang (gram)
1	60	50	720	635	85
2	60	50	730	640	90
3	60	50	725	635	90
Rata-rata			725	636,6	88,3
1	90	50	730	600	130
2	90	50	720	590	130
3	90	50	720	595	125
Rata-rata			723	595	128,3

Lanjutan Tabel 1. Data Hasil Pengujian

Pengujian	Waktu pengeringan (menit)	Temperatur pengeringan (°C)	Massa sepatu basah (gram)	Massa sepatu setelah dikeringkan (gram)	Kadar air yang hilang (gram)
1	120	50	720	550	170
2	120	50	725	560	165
3	120	50	720	560	160
Rata-rata			722	556,6	165

Perhitungan Laju Kalor Konduksi

$$q_{konduksi} = kA \frac{\Delta T}{L} \text{ (Firmansyah, 2014)}$$

Keterangan:

- q = laju perpindahan panas konduksi (Watt)
- k = konduktivitas termal bahan (W/m°C)
- A = luas permukaan bahan (m²)
- ΔT = perbedaan temperatur (°C)
- L = tebal dinding (m)

Perhitungan ini dilakukan pada setiap dinding alat pengering sepatu. Contoh perhitungan laju kalor konduksi pada dinding atas, misalnya:

$$\begin{aligned} k &= 205 \text{ W/m}^\circ\text{C} \\ A &= 0,46 \text{ m} \times 0,49 \text{ m} = 0,2254 \text{ m}^2 \\ \Delta T &= 50^\circ\text{C} - 29,7^\circ\text{C} = 20,3^\circ\text{C} \\ L &= 0,4 \text{ mm} = 0,0004 \text{ m} \\ q_{konduksi} &= 205 \frac{\text{W}}{\text{m}} \text{ }^\circ\text{C} \times 0,2254 \text{ m}^2 \times \frac{20,3^\circ\text{C}}{0,0004 \text{ m}} \\ &= 2.345.005 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Perhitungan Laju Kalor Konveksi

$$\begin{aligned} q_{konveksi} &= hA(T_1 - T_2) \\ h &= 0,664 \times \frac{k}{L} \times Re^{0,5} \times Pr^{0,333} \\ Re &= \frac{V \times P}{\mu} \end{aligned}$$

Keterangan:

- q = laju perpindahan panas konveksi (Watt)
- h = koefisien konveksi (W/m²C)
- A = luas permukaan (m²)
- T_1 = temperatur permukaan (°C)
- T_2 = temperatur fluida sekitar (°C)
- k = konduktivitas termal (W/m°C)
- Re = bilangan Reynold
- P = panjang plat (m)
- V = kecepatan fluida (m/s)
- Pr = bilangan Prandtl Number
- μ = viskositas kinematis (m²/s)

Perhitungan ini dilakukan pada setiap dinding alat pengering sepatu. Contoh perhitungan laju kalor konveksi pada dinding atas, misalnya:

$$\begin{aligned} T_1 &= 35,3^\circ\text{C} \\ T_2 &= 30^\circ\text{C} \\ A &= 0,2254 \text{ m}^2 \\ V &= 5 \text{ m/s} \\ P &= 0,49 \text{ m} \\ k &= 0,02675 \text{ W/mK} \\ \mu &= 16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\ Pr &= 0,701 \\ Re &= \frac{(5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,49 \text{ m})}{16,00 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} \\ &= 15312 \end{aligned}$$

Maka,

$$h = 0,664 \times \frac{0,02675}{0,49} \times 15312^{0,5} \times 0,701^{0,333}$$

$$= 3,98506 \text{ W/m}^2 \text{ C}$$

$$q_{konveksi} = 3,98506 \text{ W/m}^2 \text{ K} \times 0,2254 \text{ m}^2 \times (35,3^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})$$

$$= 4,76063 \text{ Watt}$$

Perhitungan Presentase Kadar Air yang Hilang

$$\text{Presentase} = \frac{W}{(W_1 - W_2)} \times 100\%$$

W = selisih massa (gram)

W_1 = massa basah (gram)

W_2 = massa awal (gram)

Perhitungan ini dilakukan pada setiap variasi waktu pengeringan. Contoh perhitungan presentase pada variasi waktu 120 menit, misalnya:

W = 165 gram

W_1 = 722 gram

W_2 = 540 gram

$$\text{Presentase} = \frac{165}{(722 - 540)} \times 100\%$$

$$= 90,6 \%$$

Perhitungan Laju Pengeringan

$$Lp = \frac{W_o - W_i}{\Delta t} \quad (\text{Aneka F., 2016})$$

Keterangan:

Lp = laju pengeringan (gram/menit)

W_o = massa basah (gram)

W_i = massa kering (gram)

Δt = lama waktu pengeringan (menit)

Perhitungan ini dilakukan pada setiap variasi waktu pengeringan. Contoh perhitungan laju pengeringan pada variasi waktu 120 menit:

W_o = 722 gram

W_i = 556,6 gram

Δt = 120 menit

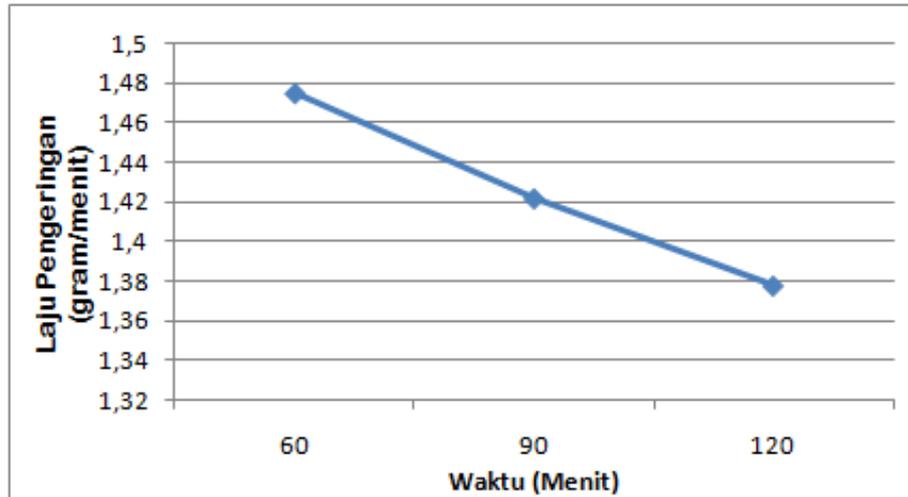
$$Lp = \frac{722 - 556,6}{120}$$

$$= 1,378 \text{ gram/menit}$$

Tabel pengaruh variasi waktu terhadap laju pengeringan sepatu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Variasi Waktu terhadap Laju Pengeringan Sepatu

Waktu (menit)	Rata-rata massa basah (gram)	Rata-rata massa kering (gram)	Laju pengeringan (gram/menit)
60	725	636,6	1,473
90	723	595	1,422
120	722	556,6	1,378



Gambar 2. Grafik Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Laju Pengeringan Sepatu

Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa laju pengeringan dengan waktu 60 menit sebesar 1,473 gram/menit. Nilai laju pengeringan dengan waktu 90 menit sebesar 1,422 gram/menit dan nilai laju pengeringan pada waktu 120 menit sebesar 1,378 gram/menit. Hal ini dikarenakan jumlah kadar air pada bahan sepatu semakin lama semakin sedikit. Laju pengeringan akan menurun seiring dengan penurunan kadar air selama pengeringan, jumlah kadar air pada bahan sepatu semakin lama maka semakin berkurang.

SIMPULAN

Berdasarkan dari pengujian yang sudah dilakukan menggunakan alat pengering sepatu ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin lama waktu pengeringan maka semakin kecil nilai laju pengeringan pada suatu bahan. Nilai laju pengeringan terbesar terjadi pada variasi waktu

2. Nilai laju pengeringan yang terjadi pada variasi waktu pengeringan 90 menit yaitu sebesar 1,422 gram/menit.
3. Nilai laju pengeringan terendah terjadi pada variasi waktu pengeringan 120 menit yaitu sebesar 1,378 gram/menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aneka, F., 2016, *Perancangan dan analisa alat pengering ikan dengan memanfaatkan energi briket batu bara*, Universitas Sriwijaya, Palembang
- Bagus, S., Moch, A., 2015, *Rancang bangun pengering pakaian kapasitas 10 kg berdaya 380 watt*, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
- Firmansyah, B., Indaka, K., 2014, *Pengaruh variasi ketebalan isolator terhadap laju kalor dan penurunan temperatur pada permukaan dinding tungku biomassa*, Universitas Sriwijaya, Palembang
- Taufiqur, R., 2018, *Perpindahan Panas Konveksi*, Universitas Islam 45 Bekasi, Bekasi