

# Distribusi Temperatur Sistem Pengering Dalam Proses Laundry Dengan Memvariasikan Tata Letak Pakaian

Bayu Anggara, N. Suarnadwipa, I W. Bandem Adnyana  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

## Abstrak

*Pada era modern seperti saat ini pengeringan bukan saja mengenai pakaian yang keringoleh karena itudidesain alat pengering yang bersifat ramah terhadap pakaian. Dengan menggunakan alat pengering yang didesain tersebut pakaian sama sekali tidak memiliki peluang untuk mengalami kerusakan seperti yang terjadi pada alat pengering tipe rotasi. Alat pengering ini juga didesain untuk dapat melakukan satu kali kerjanya pada jumlah pakaian yang banyak dan dengan cepat. Pengujian dilakukan di jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh tata letak pakaian terhadap distribusi temperatur pada alat pengering. Tata letak pakaian akan memberikan pengaruh berupa sifat laju fluida kerja dalam sistem, fluida kerja adalah fluida yang telah mendapat perlakuan. Manfaat alat pengering ini dilihat berdasar pada cepat lambatnya perpindahan massa air dari sistem menuju lingkungan, nilai tersebut secara tidak langsung dapat dilihat melalui cara psikometri melalui distribusi temperatur yang selanjutnya akan menunjukkan kelembaban absolut masing – masing variasi. Proses pengeringan dikatakan paling baik ketika proses tersebut memerlukan waktu paling sedikit, namun dengan kerja yang paling banyak. Dalam melakukan proses pengeringan adapun suhu Tdb pada variasi aligned lebih rendah dari pada variasi staggered sedangkan Twb pada variasi aligned lebih tinggi dari pada variasi staggered. Keadaan demikian secara psikometrik mengindikasikan bahwa kelembaban pada udara keluaran variasi aligned lebih tinggi dari pada variasi staggered, keadaan tersebut juga mengindikasikan pelepasan air yang tinggi.*

*Kata kunci : Pengeringan, Variasi tata letak, Pakaian*

## Abstract

*In the modern era like these time drying is not just about the clothes that dry. Because of that the dryer is designed to be friendly to the clothes, where by the mecanism of the dryer the clothes are not experience forces those makes damage likes what the tumble dryer does. This dryer also designed to do the quiete big number of clothes in once and fast. The dryer were tested at the major of mechanical engineering of Udayana University, the test is to seek the influences of positioning set that is staggerd and aligned to the temperature distribution. The positioning set influence's is on the fluid flow those has link to the sight of how to see the advantage of the dryer by the dry rate. The dry proceses stated to be the best when the process taking the shortest time of doing much more work than the other variation. On the practice, the Tdb of the aligned variation were lower than the staggered variation but the Twb were higher than the staggered variation. The condition like that in Psychrometric ways indicates that the humidity of the air that outs from the chamber by the alignerd variation were higher than the staggered variation, it also indicates the higher release rate of water.*

*Key word : Drying, Positioning variation, Clothes*

## 1. Pendahuluan

Alat pengering ini merupakan perwujudan atas gagasan bahwa masih terdapatnya peluang untuk dapat membuat proses laundry lebih mudah dan cepat dan lebih membantu. Proses pengeringan dikatakan paling baik ketika proses tersebut memakan waktu paling sedikit untuk melakukan proses pengeringan, namun dengan kerja yang paling banyak. Fluida pengering memperoleh energi thermal dari heat exchanger, dalam proses pengeringan energi thermal dalam fluida berfungsi untuk melepaskan ikatan air terhadap serat – serat kain. Kerja yang dilakukan oleh alat ini dapat dilihat dari banyaknya air yang diubah menjadi uap. Mengatur tata letak material dalam ruangan pengering akan memberikan pengaruh terhadap kerja alat pengering ini, dimana hal tersebut dapat di lihat melalui grafik distribusi temperatur. Grafik distribusi temperatur merupakan

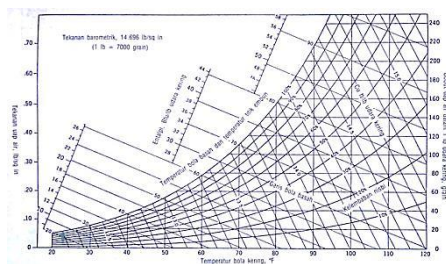
salah satu alat yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengetahui suatu kerja. Tdb serta Twb yang terdapat dalam grafik tersebut kemudian dapat digunakan sebagai indikator tingkat kelembaban udara pada suatu sistem, serta dapat mengindikasikan tingkat pelepasan massa air pada sistem terkait. Untuk mengetahui distribusi temperatur pada masing – masing variasi tata letak pakaian maka perlu ding dilakukan lakukan penelitian terhadapnya dan perlu kiranya untuk menetapkan beberapa batasan, sebagai berikut:

1. Menggunakan gas LPG 3 kg sebagai sumber energi
2. Material uji adalah baju kaos berbahan campuran katun dan poliester
3. Massa air pada baju diasumsikan sama yaitu  $\pm$  191 gr

## 2. Dasar Teori

Psikrometrik adalah ilmu yang mempelajari sifat campuran udara dengan uap air, sifat tersebut dapat digambarkan dalam tabel psikrometrik seperti pada figur 2.1. Adapun sifat – sifat yang dimaksud meliputi :

1. Temperatur bola basah ( $T_{wb}$ )  
Parameter ini menunjukkan temperatur yang diukur oleh thermometer basah. Parameter ini langsung terkait dengan kehilangan energi yang disebabkan oleh penguapan air pada udara yang terlewat pada thermometer basah
2. Temperatur bola kering ( $T_{db}$ )  
Parameter ini menunjukkan temperatur yang diukur oleh thermometer kering. Parameter ini sama dengan temperatur udara atau gas
3. Kelembaban absolut ( $w$ )  
Parameter ini menunjukkan perbandingan dari pada massa uap air dalam suatu volume udara atau gas
4. Tekanan uap air  
Tekanan uap air adalah tekanan parsial air dalam fasenya sebagai gas pada atmosfer, merupakan bagian dari parameter keseluruhan tekanan barometrik. Tekanan uap air sangat tergantung pada temperatur.
5. Tekanan uap air jenuh  
Tekanan uap air jenuh menunjukkan tekanan uap maksimum pada temperaturnya.
6. Kelembaban relatif ( $rh$ )  
Kelembaban relatif merupakan perbandingan tekanan uap air jenuh terhadap tekanan uap air.
7. Kelembaban absolut ( $W$ )  
Kelembaban absolut meyakinkan massa air yang terdapat dalam udara



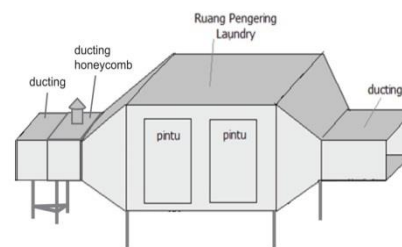
Gambar 1. Psikrometri chart

Komponen yang paling banyak terdapat dalam udara adalah oksigen ( $O_2$ ), Nitrogen ( $N$ ) serta uap air ( $H_2O$ ). oksigen dan nitrogen tidak mempengaruhi kelembaban, sedangkan kandungan uap air sangat berpengaruh terhadap kelembaban udara. Udara yang kurang mengandung uap air dikatakan udara kering, sedangkan udara yang mengandung banyak uap air dikatakan udara lembab. Setiap unsur udara mempengaruhi tekanan udara. Pada suatu nilai

tekanan udara tertentu, tekanan maksimum uap air yang dapat dicapai dinamakan tekanan jenuh. Ketika tekanan melebihi tekanan jenuh akan menyebabkan uap air kembali berbentuk air. ketika suhu dinaikkan, tekanan jenuh akan turut meningkat.

kelembaban dihubungkan sebagai rasio berat uap air di dalam suatu volume udara dibandingkan dengan berat udara kering (udara tanpa uap air) dalam volume yang sama. Kuantitas panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air pada suhu dan tekanan tertentu disebut kapasitas panas. sedangkan keadaan suhu, tekanan dan kandungan uap air dikenal sebagai kualitas udara. Setelah kualitas udara diketahui, kemudian dapat dikaji kemampuan udara menguapkan air yang berada dalam suatu bahan, karena bahan yang akan dikeringkan selalu berada di dalam udara berkualitas tertentu.

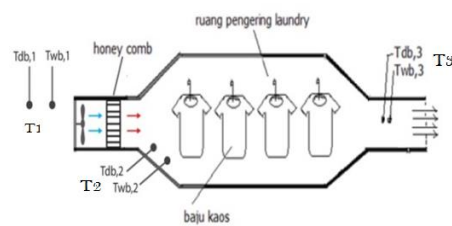
## 3. Metode Penelitian



Gambar 2. Desain alat pengering pakaian

Spesifikasi alat Pengering

- Power input : Gas LPG
- Fluida kerja : Udara
- Bahan yang dikeringkan : Baju kaos
- Kapasitas produk : 40 baju



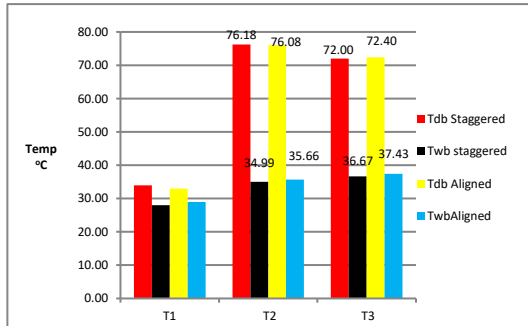
Gambar 3. Skematik rancangan penelitian

Rancangan pengering laundry ditunjukkan oleh gambar 3. proses pengeringan laundry dilakukan dengan menggunakan energi hasil pembakaran gas Liquefied Petroleum Gas (LPG). Energi tersebut kemudian ditangkap oleh heat exchanger, energi yang ditangkap oleh honeycomb oleh kipas / fan ditransfer menuju ruang pengering. Di dalam ruang pengering, material uji/pakaian basah akan menyerap energi. energi yang digunakan oleh air untuk

melepaskan ikatannya dengan serat – serat pakaian disebut energi berguna. Proses pengeringan ini secara kontinu dilakukan sehingga pakaian menjadi kering dalam hal ini yang disebut dengan produk.

adapun perbedaan yang ditunjukkan tidak begitu besar atau signifikan.

#### 4. Hasil dan Pembahasan



Gambar 4. Distribusi temperatur

Distribusi temperatur selama proses pengeringan ditunjukkan oleh gambar 4. Distribusi temperatur, temperatur pengukuran dalam satuan derajat celsius. Pada pengukuran T1, T2, T3 termasuk di dalamnya adalah Tdb dan Twb pada variasi tata letak material uji secara staggered dan aligned. Grafik distribusi temperatur digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan selama berlangsungnya proses pengeringan. Pada grafik distribusi temperatur di atas T1 merupakan temperatur yang menggambarkan keadaan di luar sistem, dari grafik T1 dapat diketahui bahwa udara lingkungan memiliki temperatur baik itu Tdb maupun Twb yang lebih rendah dari pada T2 serta T3. T2 merupakan temperatur yang menggambarkan keadaan udara setelah diberikan perlakuan. Perlakuan tersebut diberikan ketika udara lingkungan dipaksa untuk masuk ke sistem, udara tersebut terlebih dahulu melewati honeycomb yang sekaligus berfungsi sebagai heat exchanger. Pada saat yang bersamaan terjadi penyerapan energi thermal oleh udara dari lingkungan tersebut atau peningkatan energi. Hal itu dapat dilihat pada meningkatnya T2 pada masing – masing variasi, dengan demikian udara telah siap untuk digunakan atau dapat disebut sebagai fluida kerja. T3 merupakan temperatur yang menerangkan keadaan udara setelah mendapatkan perlakuan dan melewati barisan material uji yang basah. pada variasi staggered maupun aligned terlihat bahwa temperatur T3 lebih rendah dari pada T2 yang menunjukkan bahwa telah terjadi perpindahan atau terdapatnya penggunaan energi thermal pada proses fluida kerja dari T2 menuju T3. Melalui grafik T3 pada gambar 4. Distribusi temperatur secara psikrometrik dapat diketahui tingkat kelembaban masing – masing variasi yaitu pada variasi dengan pengaturan tata letak material uji dalam ruang pengering secara aligned mengakibatkan tingkat kelembaban absolut udara lebih tinggi dari pada variasi staggered, namun

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan terhadap data hasil pengujian, maka dapat dibuat kesimpulan bahwa suhu Tdb pada variasi aligned lebih rendah dari pada variasi staggered. Sedangkan Twb pada variasi aligned lebih tinggi dari pada variasi staggered. Keadaan demikian secara psikrometrik mengindikasikan bahwa kelembaban pada udara keluaran variasi aligned lebih tinggi dari pada variasi staggered, keadaan tersebut juga mengindikasikan pelepasan air yang tinggi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Dr. Ir. Harijono Djojohardjo, 1985, *dasar – dasar termodinamika teknik*, Jakarta, Gramedia
- [2] Rosdaneli Hasibuan, 2005, *Proses Pengeringan*
- [3] Taylor and Francis 2015, *Handbook of industrial drying fourth edition, CRC press*
- [4] Wernecke Rolland dan Jen, 2104, *Industrial moisture and humidity measurement : A practical guide, jerman, WILEY-VCH*