

Distribusi Temperatur Udara Dalam Proses Pengering Laundry Dengan Memvariasikan Konsumsi Bahan Bakar

I Putu Agus Hendra Wiguna, Nengah Suarnadwipa, IW. Bandem Adnyana
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Pengering pakaian menggunakan bahan bakar gas sebagai sumber panas yaitu liquefied petroleum gas (LPG), pemilihan gas LPG sebagai sumber panas berdasarkan keunggulan gas LPG yang ramah lingkungan, panas yang dihasilkan baik dan penggunaan lebih praktis, serta heat exchanger yang berfungsi sebagai honeycomb dengan memvariasikan konsumsi bahan bakar, dengan menaikkan bahan bakar maka energi yang diterima akan lebih besar sehingga distribusi temperatur lebih meningkat. Pengujian yang dilakukan pada masing-masing variasi konsumsi laju aliran massa bahan bakar yang berbeda yaitu 0,000125 kg/s, 0,000150 kg/s, 0,000167 kg/s, 0,000180 kg/s, dan 0,000206 kg/s. Dalam proses pengeringan pakaian, yang dicatat dan analisa adalah distribusi temperatur udara masuk burner, udara masuk ruang pengering dan udara keluar ruang pengering. Dari hasil penelitian di dapatkan bahwa pada pengaturan variasi laju aliran konsumsi bahan bakar 0,000206 kg/s menyatakan kelembaban absolutnya lebih tinggi dari pada variasi yang lainnya.

Kata kunci :AlatPengering, AnalisaEnergi, KonsumsiBahanBakar.

Abstract

The dryer's fuel is liquefied petroleum gas (LPG) as the heat source, the LPG was chosen as the heat sources based on the excess of the LPG those friendly, the heat is good and more practice to be used, and the heat exchanger that used as honeycomb, by rising up the fuel then the energy that accepted will be greater so the dry rate will faster to dry clothes. The test on each variation of different fuel consumption that is 0,000125 kg/s, 0,000150 kg/s, 0,000167 kg/s, 0,000180 kg/s, dan 0,000206 kg/s. In the proseses of drying clothes the analysis is on the temperature distribution as the air coming in to the burner, the air coming in to the chamber and the air outs from the chamber. There is a result from the test that is by the variation of the fuel rate 0,000206kg/s states that the absolut humidity higher than the other variation.

Key words :Dryer, Energy Analysis, Fuel Consumption

1. Pendahuluan

Seiring dengan kemajuan dan perkembangan teknologi, proses pengeringan pakaian tidak lagi dilakukan dengan cara konvensional, tetapi proses pengeringan menggunakan mesin yang dapat menghasilkan sumber panas sebagai pengganti sinar matahari. Penggunaan mesin ini memiliki keunggulan, yaitu tidak bergantung terhadap cuaca (dapat dilakukan pada malam hari dan pada saat kondisi terjadi hujan). Mesin-mesin pengering pakaian yang ada dipasaran selama ini, sumber pemanasnya beragam, mulai dari uap panas (steam) dan pemanas listrik. Salah satu dari sumber pemanas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy bagi mesin pengering adalah menggunakan bahan bakar gas yaitu liquefied petroleum gas (LPG) sebagai sumber panas.

Alat yang direncanakan adalah alat pengering pakaian dengan menggunakan bahan bakar gas yaitu liquefied petroleum gas (LPG) sebagai sumber panas, pemilihan gas LPG sebagai sumber panas berdasarkan kelebihan gas LPG dimana kelbihan dari gas LPG ramah lingkungan, panas yang dihasilkan besar dan penggunaan lebih praktis, serta heat exchanger berbentuk honey comb dengan memvariasikan konsumsi bahan bakar. Pemilihan variasi konsumsi bahan bakar berdasarkan hipotesa, dengan menaikkan bahan bakar maka energi yang diterima akan lebih besar sehingga distribusi

temperatur yang diterima saat proses pengeringan berlangsung temperaturnya meningkat seiring dengan meningkatnya laju aliran massa bahan bakar. Dalam penggunaannya alat bekerja secara massif, serta tidak dipengaruhi oleh musim pada suatu daerah. Selain itu alat ini juga direncanakan ramah lingkungan, dimana alat pengering yang akan dirancang memiliki bentuk menyerupai terowongan, dengan aliran paksa panas yang diteruskan oleh fan keruang pengering dan mengenai baju yang digantung, dengan metode ini baju akan lebih cepat kering dengan lebih sedikit meninggalkan kekusutan. Adapun kelebihan dari alat pengering ini adalah tidak menggunakan konsep drum atau tabung (rotary) yang digunakan untuk memutar baju yang ada di dalam tabung sebagai media pengeringan dan pada hasil akhirnya baju akan menjadi kusut karena putran di dalam tabung sedangkan alat yang saya rancang konsepnya adalah dengan memanfaatkan energy panas dari hasil pembakaran LPG. Udara bersih masuk melalui ducting, kemudian udara disalurkan menuju tungku pemanasan honeycomb untuk dipanaskan. Udara panas yang dihasilkan dari pembakaran LPG kemudian diteruskan memasuki ruang pengeringan. Udara panas tersebut mengalir kedalam ruang pengering dan langsung mengenai baju kaos yang telah digantung, dengan cara digantung menggunakan hanger secara rapi yang nantinya baju kaos tidak meninggalkan kekusutan.

2. Dasar Teori

Pengeringan merupakan suatu proses pemindahan panas dan uap air yang memerlukan energy untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dengan permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas, serta pengeringan merupakan suatu proses akhir dari suatu deretan operasi proses dan setelah pengeringan bahan siap untuk disimpan. (Yunus, A. Cengel. 1997) Berdasarkan cara pemindahan bahan yang dikeringkan, maka proses pengeringan dapat dibedakan menjadi 2, antara lain :

1. Pengeringan Kontinyu (*Continuous Drying*)
Bahan yang akan dikeringkan dilewatkan pada alat pengering secara berkesinambungan dengan kapasitas dan kecepatan tetap.
2. Pengeringan Tumpukan (*Batch drying*)
Pada proses inibahan yang dikeringkan ditampung dalam suatu wadah yang biasa berupa bin, kemudian baru dikeringkan dan bahan dikeluarkan setelah bahan mencapai keadaan kering, setelah itu baru dimasukkan bahan berikutnya.

2.1 Proses Perpindahan Panas

Perpindahan panas atau heat transfer adalah proses berpindahnya energy kalor atau panas (heat) karena adanya perbedaan temperatur, dimana energy kalor akan berpindah dari temperatur medium yang lebih tinggi ketemperatur medium yang lebih rendah. Proses perpindahan panas akan terus berlangsung sampai ada kesetimbangan temperatur yang terjadi pada kedua medium tersebut. Adapun beberapa mekanis perpindahan panasnya itu secara konduksi, konveksi dan radiasi.

1. Perpindahan Panas Konduksi
Perpindahan panas konduksi merupakan proses perpindahan energy panas dari suatu daerah yang bertemperatur tinggi kedaerah yang bertemperatur lebih rendah di dalam suatu medium padat atau fluida yang diam.
2. Perpindahan Panas Konveksi
Perpindahan panas konveksi adalah perpindahan energy panas yang terjadi dari permukaan benda padat menuju fluida yang bergerak atau sebaliknya dan proses konveksi hanya terjadi di permukaan bahan.
3. Perpindahan panas Radiasi (Pancaran)
Perpindahan panas secara radiasi (pancaran) merupakan suatu proses perpindahan energy panas yang terjadi dari benda yang bertemperatur tinggi menuju benda dengan temperatur yang lebih rendah tanpa melalui suatu medium perantara, misalkan benda – benda tersebut terpisah dalam ruang atau bahkan

bila terdapat suatu ruang hampa udara diantaranya (Kreith, 1986).

2.2 LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

Gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*) adalah gas hasil produksi dari kilang minyak atau kilang gas, yang komponen utamanya adalah gas propane (C_3H_8) dan butane (C_4H_{10}) yang dicairkan. (Yelina, 2000) Dalam kondisi atmosfer, LPG akan berbentuk gas. Volume LPG dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. LPG memiliki sifat – sifat sebagai berikut :

1. Cairan dan gasnya sangat mudah terbakar.
2. Gasnya tidak beracun, tidak berwarna dan biasanya memiliki bau yang menyengat.
3. Gas dikirimkan sebagai cairan yang bertekanan didalam tangki atau silinder.
4. Cairan dapat menguap jika dilepas dan menyebar dengan cepat.
5. Gas ini lebih berat dibandingkan udara, sehingga akan banyak menempati daerah yang rendah.

Kelebihan dari penggunaan LPG adalah sebagai berikut, :

- a. Hasil pembakaran LPG bersih dengan emisi yang rendah.
- b. Pembakaran LPG menghasilkan energy kalor yang tinggi dan stabil.
- c. Ramah lingkungan, karena hasil pembakaran LPG yang bersih.
- d. Lebih efisien, praktis dan juga mudah didapat

2.3 Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah kemampuan material untuk menyerap dan melepaskan kandungan air. Oleh karena penting untuk mengetahui tingkat kelembaban udara sekitarnya.

Macam-macam kelembaban udara yaitu:

- a. Kelembaban Spesifik
Adalah masa uap air tiap satuan massa udara kering dalam campuran tertentu pada temperatur bola kering (T_{db})serta menyatakan kandungan uap air sebenarnya dalam udara.
- b. Kelembaban Absolut
Adalah kelembaban udara jumlah kandungan uap air dalam satuan kilogram udara (gr/Kg).
- c. Kelembaban Relatif.
jumlah kandungan uap air dihitung atas dasar udara berkandungan maksimum.

Psikrometrik adalah ilmu yang mempelajari sifat – sifat campuran udara dengan uap air, sifat sifat tersebut meliputi temperatur bola basah (T_{wb}), temperatur bola kering (T_{db}), kelembaban absolut (w), dan entalpi (h).

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})

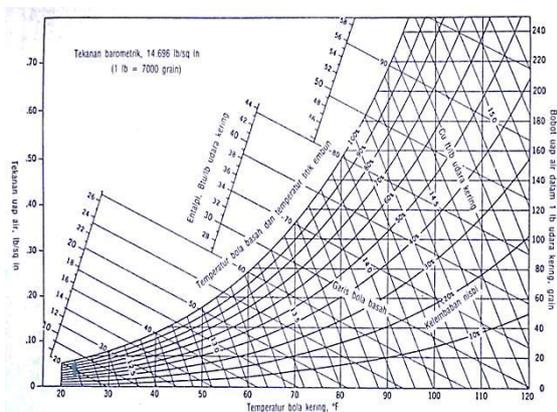
Parameter ini menunjukkan temperatur yang diukur oleh thermometer kering. Parameter ini sama dengan temperature udara atau gas

3. Kelembaban absolut (w)

Parameter ini menunjukkan perbandingan dari pada massa uap air dalam suatu volume udara atau gas

4. Entalpi (h).

Entalpi merupakan penjumlahan dari pada energy dalam dan kerja suatu system pada temperature tertentu



Gambar 1. psikometrik pada 1 atm (Harijono Djojodihardjo, 1985)

3. Metode penelitian

Dalam penelitian dan pengujian pada alat pengering pakaian menggunakan peralatan dan bahan sebagai berikut:

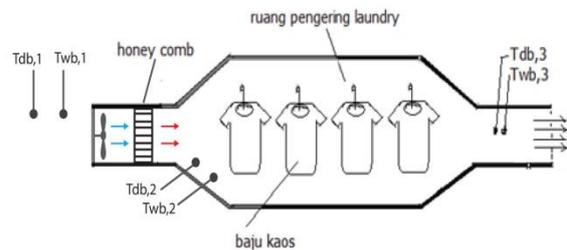
1. Timbangan
2. Stopwatch
3. Thermometer
4. Airflow Meter
5. Besi Siku 4x4 Cm
6. Besi Plat 3 Mm
7. Glasswall
8. Aluminiumfoil
9. BajuKaos

1. Dalam penelitian ini variabel bebas yang akan diteliti atau diuji adalah Variasi komsumsi bahan bakar, yaitu:

1. 0,000125 kg/s
2. 0,000150 kg/s
3. 0,000167 kg/s
4. 0,000180 kg/s
5. 0,000206 kg/s

2. Variabel yang akan divariasikan terkait dengan pengukuran peformansi alat atau performansi system pengering yang meliputi: capaian waktu pengeringan, laju pengeringan, efisiensi.

Gambar 1 menunjukkan skematik rancangan penelitian alat pengering pakaian gambar 2 menunjukkan hasil dari pembuatan alat pengering pakaian



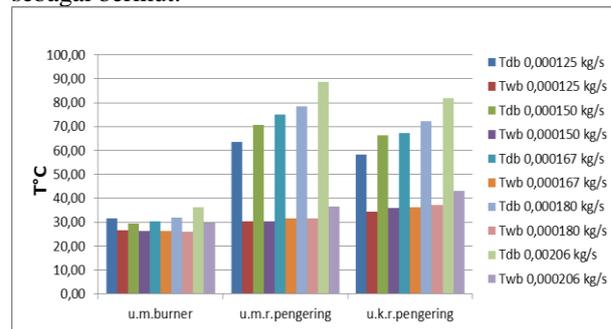
Gambar 2. Skematik Rancangan Penelitian Alat Pengering Pakaian



Gambar 3. Alat pengering yang di uji

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dapat kita gambarkan grafik T_{db} dan T_{wb} di masing-masing variasi terhadap udara yang masuk ke burner, udara masuk ruang pengering, dan udara keluar dari ruang pengering pada saat proses pengeringan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik distribusi temperatur di masing-masing variasi

Dengan distribusi temperatur kita bisa melihat fenomena pelepasan uap air pada material di masing masing variasi. Pada gambar 4 dapat dilihat keadaan distribusi temperatur saat berlangsungnya proses pengeringan pakaian, pada saat udara yang akan memasuki burner merupakan temperatur yang menggambarkan keadaan di luar sistem. Udara yang

memasuki ruang pengering menggambarkan keadaan udara yang telah diberi perlakuan atau panas, dengan menaikkan laju aliran massa bahan bakar di masing-masing variasi keadaan temperatur Tdb dan Twb yang memasuki ruang pengering meningkat. Pada saat udara keluar ruang pengering terjadinya penurunan temperatur di Tdb dikarenakan udara melewati material basah, namun terjadi peningkatan di Twb dikarenakan udara panas yang masuk ruang pengering menguapkan kandungan air pada material uji. Distribusi temperatur menunjukkan bahwa dengan variasi laju massa bahan bakar 0,000206 kg/s suhu temperatur lebih tinggi di dibandingkan variasi konsumsi bahan bakar 0,000125 kg/s, 0,000150 kg/s, 0,000167 kg/s dan 0,000180 kg/s, sehingga variasi dengan laju aliran massa bahan bakar 0,000206 kg/s lebih banyak menguapkan massa air pada pakaian.

5. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan pada alat pengering pakaian yang menggunakan tungku pemanas berbentuk honeycomb berbahan gas LPG dengan memvariasikan konsumsi bahan bakar didapatkan bahwa dengan peningkatan laju massa bahan bakar terjadi peningkatan Twb pada saat udara keluar ruang pengering yang menjadi acuan meningkatnya kelembaban absolut, pada pengaturan variasi laju aliran konsumsi bahan bakar 0,000206 kg/s menyatakan kelembaban absolutnya lebih tinggi dari pada variasi yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yunus, A. Cengel.(1997). *Intoduction to Thermodynamics and Heat Transfer*.
- [2] Kreith, Frank, (1986), *Prinsip-prinsip Perpindahan Panas*, Erlangga Jakarta.
- [3] Yelina, dkk, (2000), *BahanBakar , Pelumas Dan TeknikPembakaran*, JurusanTeknikMesin, UniversitasUdayana.
- [4]Dr. Ir. Harijono Djojodihardjo, 1985, **Dasar-Dasar Termodinamika Teknik**, Jakarta, Gramedia