

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/362223526>

# ANALISIS PRESTASI PENGERING KOPI BERBASIS BAHAN BAKAR GAS (LPG)

Conference Paper · November 2018

CITATIONS

0

4 authors, including:



Zuryati Djafar

Universitas Hasanuddin

47 PUBLICATIONS 130 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Wahyu H. Piarah

Universitas Hasanuddin

49 PUBLICATIONS 222 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Biomass material of capasitor [View project](#)



Light energi [View project](#)

## ANALISIS PRESTASI PENGERING KOPI BERBASIS BAHAN BAKAR GAS (LPG)

Zuryati Djafar\*, Wahyu H Piarah\*, Zulkifli Djafar, Rahmat Riadi

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Jl. Poros Malino Km.6, Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92171

\*E-mail: zuryatidjafar@unhas.ac.id, wahyupiarah@unhas.ac.id

### *Abstract*

*Drying coffee beans in the rainy season is the main problem that farmers are still drying coffee beans conventionally (solar energy). In today's modern era LPG, has been used as an alternative fuel for kerosene and wood for cooking needs / households. By looking at the existing potentials then Lpg gas is used as fuel for drying coffee beans. This research is done by using a bathtub. By varying the air temperature coming into the tub requires 45 °C – 60 °C. From the test results of coffee beans with moisture content of 19% and at temperature (T) of air entering with a temperature of 45 °C-60 °C with Lpg gas flow rate of 0.000022 kg/s - 0.00005 kg/s long penggi ie 60-90 minutes with Efficiency ( $\eta$ ) drying is 21,44% - 17,27%.*

**Keywords:** Bak dryer, lpg gas, drying, coffee beans

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas penting di dalam perdagangan dunia yang mana melibatkan beberapa negara produsen dan negara konsumen, sehingga tanaman kopi begitu menjajikan untuk di budidaya, tanaman kopi sendiri banyak yang tumbuh subur dan menjadi salah satu mata pencarian para petani khususnya di Indonesia, tanaman kopi tumbuh subur dan terdapat banyak jenisnya namun yang paling di kenal dikalangan para petani hanya dua jenis yakni kopi arabika dan robusta.

Dalam pengolahan hasil pertanian kopi, masyarakat pada umumnya masih mengandalkan teknologi lama (turun temurun) untuk mengolah hasil panen (biji kopi). Proses pengolahan biji kopi menjadi kopi diawali dari penjemuran dengan menggunakan sinar matahari. Proses ini membutuhkan waktu kurang lebih 2 minggu supaya biji kopi dapat di olah menjadi kopi beras. Pada proses pengeringan biji kopi para petani sering mengalami kesulitan karena cuaca tidak menentu (musim hujan) dan dapat memperlama proses produksi biji kopi menjadi kopi beras. Dalam kemajuan teknologi saat ini masyarakat sudah mengenal yang namanya mesin pengering biji kopi, namun sering kali terkendala masalah bahan bakar yang mahal dan susah di dapat.

Di era modern sekarang LPG, di pakai sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah dan kayu untuk kebutuhan rumah tangga. Penelitian mengenai LPG telah banyak dilakukan karena peranannya yang penting dalam kehidupan masyarakat. LPG memiliki nilai kalor sebesar 47081 kJ/kg [1]. Suhu bahan bakar LPG lebih konstan dan dapat diatur. Oleh karena itu masyarakat khususnya pada bidang pertanian dapat memanfaatkan LPG sebagai bahan bakar untuk pengeringan biji kopi hasil panen dengan menggunakan mesin pengering.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan wantu dan banyaknya bahan bakar yang digunakan selama pengeringan serta besarnya efisiensi alat pengeringan tersebut.

### **Pengeringan**

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air didalam bahan menggunakan energi panas [3]. Pengeringan merupakan metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air pada bahan sehingga mampu disimpan dalam waktu yang lama. Pengereng juga bertujuan mengurangi volume dan berat produk, proses pengeringan adalah proses terjadinya pindah panas dari alat pengering dan air (pindah massa) dari bahan yang dikeringkan [4].

Proses pengeringan dipengaruhi oleh kondisi udara pengering, sifat internal bahan dan sistem pengeringan yang diterapkan. Kinetika pengeringan di kendalikan oleh besarnya konstanta pengeringan dalam sistem atau model pengeringan lapis tipis (thin layer drying) yang tergantung pada laju alir udara pengering, difusivitas air di

dalam bahan, kondisi udara pengering, struktur mikro pori-pori bahan, serta kadar air dan ketebalan bahan [5]. Proses pengeringan terjadi secara bersamaan (simultan), Perpindahan panas dari lingkungan untuk menguapkan air pada permukaan produk. Perpindahan massa berupa uap air dari permukaan produk tergantung pada temperature udara lingkungan, kelembaban, kecepatan aliran udara, luas bidang kontak, tekanan udara dan sifat fisik produk dan Perpindahan air dari dalam produk ke permukaan produk dan selanjutnya mengalami proses penguapan seperti pada proses pertama. Perpindahan air dari dalam produk dipengaruhi oleh sifat fisik produk, temperatur dan distribusi kandungan air di dalam produk [6].

Tugas pengering adalah untuk mengurangi kadar air suatu bahan dan dapat disimpan pada standar yang telah ditetapkan yaitu (10%-13%) [7]. Dapat terjadi perubahan suhu bahan dan air yang terdapat didalamnya atau panas yang dapat keluar dari permukaan suatu bahan dapat menghasikan suatu energi. Untuk dapat mengurangi kelembaban, panas harus masuk kedalam bahan supaya air dapat mencapai permukaan bahan melalui bagian dalam material secara konduksi dan keluar melalui permukaan bahan secara konveksi, Dengan demikian proses pemindahan uap air dapat dikurangi [1].

Ada beberapa macam cara pengeringan :

1. Penjemuran  
Penjemuran merupakan cara yang paling mudah dan murah untuk pengeringan biji kopi. Penjemuran dapat dilakukan di atas para-para atau lantai jemur. Profil lantai jemur dibuat miring lebih kurang  $5 - 7^\circ$  dengan sudut pertemuan di bagian tengah lantai. Ketebalan hamparan biji kopi HS dalam penjemuran sebaiknya 6 – 10 cm. Pembalikan dilakukan setiap jam pada waktu kopi masih basah. Pada dataran tinggi, penjemuran selama 2-3 hari kadar air biji baru mencapai 25 - 27 %, untuk itu dianjurkan agar dilakukan pengeringan lanjutan secara mekanis untuk mencapai kadar air 12,5 % [2].
2. Pengeringan buatan  
Pengeringan mekanis dapat dilakukan jika cuaca tidak memungkinkan untuk melakukan penjemuran. Pengeringan dengan cara ini sebaiknya dilakukan secara berkelompok karena membutuhkan peralatan dan investasi yang cukup besar dan operator yang terlatih. Dengan mengoperasikan pengering mekanis secara terus menerus siang dan malam pada suhu  $45 - 50^\circ\text{C}$ , dibutuhkan waktu 48 jam untuk mencapai kadar air 12,5 %. Penggunaan suhu tinggi di atas  $60^\circ\text{C}$  untuk pengeringan kopi arabika harus dihindari karena dapat merusak citarasa. Sedangkan untuk kopi robusta, biasanya diawali dengan suhu lebih tinggi, yaitu  $90 - 100^\circ\text{C}$  dengan waktu 20 – 24 jam untuk mencapai kadar air maksimum 12,5 % [2].
3. Pengeringan kombinasi  
Proses pengeringan kombinasi untuk kopi biji kopi arabika dan robusta dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah penjemuran untuk menurunkan kadar air biji kopi 25 – 27 %, dilanjutkan dengan tahap kedua, menggunakan mesin pengering untuk mencapai kadar air 12,5% diperlukan waktu pengeringan dengan mesin pengering selama 8-10 jam pada suhu  $45 - 60^\circ\text{C}$  [2].

Jenis tungku berdasarkan bahan bakar (sumber panas) yang digunakan yaitu :

1. Tungku bahan bakar gas
2. Tungku listrik
3. Tungku bahan bakar minyak

### **Parameter Pengeringan**

1. Laju Pengeringan  
Laju pengeringan bahan dapat bervariasi tergantung bahan dan proses pengeringan yang digunakan. kenaikan suhu dapat menentukan Laju penguapan air pada bahan saat pengeringan. Dengan mengetahui jumlah uap air yang dikeluarkan dari bahan, maka laju perpindahan air dapat dihitung [1] :

$$L_p = \frac{M_u}{t} \quad (1)$$

Dimana :

- $L_p$  = Laju penguapan (kg/jam)  
 $M_u$  = Jumlah massa air yang diuapkan (kg)  
 $t$  = Lama pengeringan (jam)

2. Suhu Udara Pengeringan  
Suhu bahan dapat dipengaruhi oleh suhu udara pengeringan, tetapi juga dipengaruhi oleh kadar air awal bahan dan kadar air akhir bahan, Suhu udara pengeringan bahan pangan hasil pertanian yang baik adalah

antara 45 – 75 °C. Pada suhu pengeringan dibawah 45 °C mikroba dan jamur masih hidup dan dapat merusak produk, sehingga daya awet dan kualitas produk menjadi rendah. Namun pada suhu udara pengering di atas 75 °C dapat merusak struktur kimiawi dan fisik produk, karena perpindahan panas dan massa air terlalu cepat dan berdampak pada perubahan struktur bahan [1].

3. Kecepatan Aliran Udara Pengering

Laju pengeringan dapat terjadi dengan cepat jika udara pengering memiliki kandungan panas yang seragam dengan volume dan laju aliran udara yang lebih besar sehingga menghasilkan kekuatan yang lebih besar pula untuk dapat menembus lapisan bahan [1].

4. Kadar Air Bahan

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam bahan. Terdapat dua metode menentukan kadar air bahan tersebut yaitu berdasarkan bobot kering dan bobot basah. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Kadar air suatu bahan berpengaruh terhadap banyaknya air yang diuapkan dan lama proses pengeringan [9].

Persamaan yang digunakan untuk menentukan kadar air basis basah sebagai berikut [1] :

$$Ka_{bb} = \frac{Ma}{Mt} \times 100\% = \frac{Mt - Mk}{Mt} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana:

- $Ka_{bb}$  = Kadar air basis basah (%)
- $Ma$  = Berat air dalam bahan (kg)
- $Mk$  = Berat kering mutlak bahan (kg)
- $Mt$  = Berat total (kg) =  $Ma + Mk$

Kadar air berat kering dapat ditentukan dengan persamaan berikut [1]:

$$Ka_{bk} = \frac{Ma}{Mt} \times 100\% = \frac{Mt - Mk}{Mt - Ma} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana:

- $Ka_{bk}$  = Kadar air basis kering (%)
- $Ma$  = Berat air dalam bahan (kg)
- $Mk$  = Berat kering mutlak bahan (kg)
- $Mt$  = Berat total (kg) =  $Ma + Mk$

5. Kelembaban Relatif

Kelembaban relatif udara pengeringan menunjukkan kemampuan udara untuk menyerap uap air. Udara panas di dalam ruang pengering secara perlahan akan memanaskan dan menguapkan massa air di dalam biji. Uap air tidak langsung keluar dari ruang pengering melainkan terlebih dahulu menjenuhkan udara yang ada di sekitar bahan [1].

**Efisiensi Pengeringan**

Efisiensi pengeringan digunakan untuk menentukan tingkat keberhasilan proses pengeringan kopi menggunakan alat pengering tipe bed. Efisiensi pengeringan dapat kita hitung berdasarkan perbandingan antara jumlah energi untuk memanaskan dan menguapkan air yang terdapat dalam suatu bahan dengan menggunakan energi pada saat pengeringan [1].

$$\eta_p = \frac{Q_{output}}{Q_{input}} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana :

- $\eta_p$  = Efisiensi pengeringan (%)
- $Q_{output}$  = Energi yang digunakan (kJ)
- $Q_{input}$  = Energi yang masuk (kJ)

- a) Energi yang dibutuhkan untuk pengeringan  
Selama proses pengeringan energi dibutuhkan untuk menguapkan air pada bahan hingga mencapai kadar air yang diinginkan. Persamaan yang digunakan adalah [1] :

$$Q_{ua} = m_u \times h_{fg} \quad (5)$$

Dimana :

- $Q_{ua}$  = Energi untuk menguapkan air (kJ)  
 $M_u$  = Massa air yang menguap (kg) =  $m_{air\ awal} - m_{air\ akhir}$   
 $H_{fg}$  = Kalor laten air (kJ/kg) (dapat dilihat pada table termodinamika uap air)

- b) Energi untuk memanaskan bahan dihitung dengan persamaan [1] :

$$Q_{kopi} = m_{kopi} \times C_{p_{kopi}} \times \Delta T \quad (6)$$

Dimana :

- $Q_{kopi}$  = Energi untuk memanaskan biji kopi (kJ)  
 $M_{kopi}$  = massa biji kopi kering (kg)  
 $C_{p_{kopi}}$  = Panas jenis biji kopi (4,19 kJ/kg °C) [10]  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu pada biji kopi (°C)

- c) Energi yang diuapkan ( $Q_{output}$ ) :

$$Q_{output} = Q_{ua} + Q_{kopi} \quad (7)$$

- d) Energi bahan bakar  
Energi yang dihasilkan dari hasil proses pembakaran, persamaan yang digunakan adalah [1]:

$$Q_{input} = m_{pp} \times N_{bb} \quad (8)$$

Dimana :

- $Q_{input}$  = Energi hasil proses pembakaran (kJ)  
 $m_{bb}$  = Massa bahan bakar (kg)  
 $N_{bb}$  = Nilai kalor bahan bakar (kJ/kg)

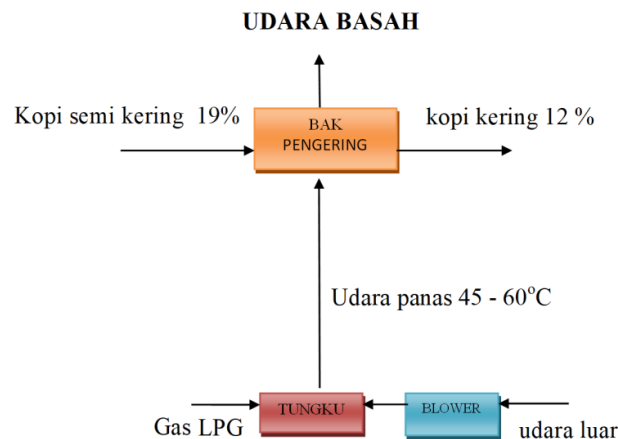
### **Liquefied Petroleum Gas (LPG)**

LPG adalah bahan bakar gas yang dicairkan (Liquified Petroleum Gasses) merupakan produk minyak bumi yang diperoleh dari proses distilasi bertekanan tinggi. Fraksi yang digunakan sebagai umpan dapat berasal dari beberapa sumber yaitu dari Gas alam maupun Gas hasil dari pengolahan minyak bumi (Light End). Komponen utama LPG terdiri dari Hidrokarbon ringan berupa Propana ( $C_3H_8$ ) dan Butana ( $C_4H_{10}$ ), serta sejumlah kecil Etana ( $C_2H_6$ ,) dan Pentana ( $C_5H_{12}$ ) [11].

Sifat-sifat fisik dari LPG adalah sebagai berikut [1] :

1. Densitas  
Densitas LPG didefinisikan sebagai massa per satuan volume (kg/l) pada suhu tertentu. LPG cair memiliki densitas sekitar 0,536 kg/l atau 536 kg/m<sup>3</sup>. Uap LPG memiliki densitas sekitar 2,1 kg/m<sup>3</sup>.
2. Nilai Kalor  
Jumlah panas yang dibebaskan oleh pembakaran suatu zat dikenal sebagai nilai kalor. Hal ini biasanya dinyatakan dalam Mega joule per kg (MJ/kg). Nilai kalor untuk LPG adalah 47081 kJ/kg.
3. Massa jenis LPG lebih besar dari massa jenis udara.
4. LPG tidak mempunyai sifat pelumas terhadap metal.
5. LPG tidak memiliki warna, baik dalam bentuk cairan maupun dalam bentuk gas.
6. LPG tidak memiliki bau. Umumnya LPG komersial ditambahkan zat yang berbau untuk keselamatan. Zat berbau yang biasa digunakan adalah Etil Mercaptane, yang memiliki bau menyegat.
7. LPG tidak mengandung racun

### Skema pengering biji kopi



Gambar 1. Skema pengeringan biji kopi

Pada Gambar 1 dapat dilihat skema yang memperlihatkan gas LPG sebagai bahan bakar untuk pengeringan biji kopi. Gas LPG disambungkan ke selang regulator yang telah lebih dahulu disambungkan ke kompor gas sehingga dapat digunakan sebagai burner (tungku). Gas hasil pembakaran dari LPG kemudian di tiup oleh blower dan diteruskan secara sentrifugal ke bak pengering.

- **Blower**

Pengertian Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan dan juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Di industri – industri kimia alat ini biasanya digunakan untuk mensirkulasikan gas tertentu didalam tahap proses – proses secara kimiawi dikenal dengan nama booster atau circulator [12].

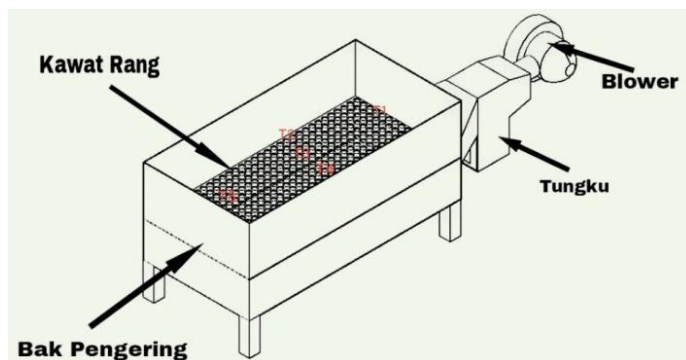
- **Kopi**

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab, melalui para saudagar arab [13].

Tanaman kopi dibawa seorang keturunan belanda pada abad ke-17 (+/- 1646) dia pertama kali membawa biji kopi arabika mocca dari Arabia ke Jakarta. Kopi diperkenalkan di Indonesia lewat Sri Lanka (Cylon), pemerintah belanda menanam kopi di sekitar Jakarta, Sukabumi, dan Bogor. Kopi juga ditanam di Jawa timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sumatra, dan Sulawesi [14].

### METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dirancang bangun sebuah pengering dengan ukuran bak nya yaitu panjang 1,0m, lebar 0,5m, tinggi 0,4m dan tinggi rang pengering 20cm dengan kapasitas 5 kg dan tebal tumpukan 1,5cm, sementara bahan yang digunakan dalam pembuatan bak pengering yaitu multiplex dengan ketebalan 12 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Gambar 2 (Instalasi Penelitian).



**Gambar 2. Instalasi Penelitian**

Adapun proses pengujian sebagai berikut: 1) Persiapan alat dan bahan, 2) Mengukur temperatur udara sekitar, 3) Mengatur temperatur udara masuk pengering sebesar 45 °C, 4) Mencatat temperature pada biji kopi tiap 10 menit, 5) Membalik biji kopi dan Mengukur kadar air biji kopi tiap 10 menit, 6) Mencatat waktu yang dibutuhkan selama proses pengeringan, 7) Menimbang jumlah bahan bakar LPG yang terpakai, 8) Mengulangi prosedur 2 – 7 untuk temperatur yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian/pengambilan data dengan beberapa variasi besar temperatur udara panas masuk pengeringan dan laju aliran massa bahan bakar gas (BBG) diperoleh hasil pengukuran dan perhitungan seperti dalam Tabel 1 dan 2 berikut:

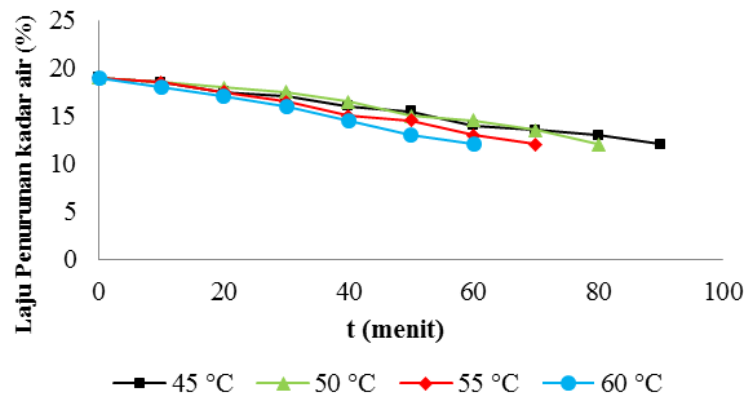
**Tabel 1. Hasil Perhitungan Kadar Air dan Efisiensi Pengeringan**

No	Temperatur udara panas masuk pengering (°C)	Kadar Air awal (%)	Kadar air akhir (%)	Waktu (menit)	Laju Aliran Massa Bahan bakar (kg/s)	Eff. Pengeringan (%)
1	45	19	12	90	0,000022	21,44
2	50	19	12	80	0,000029	20,53
3	55	19	12	70	0,000038	17,90
4	60	19	12	60	0,00005	17,27

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Biaya Operasional Pengering per 5 kg**

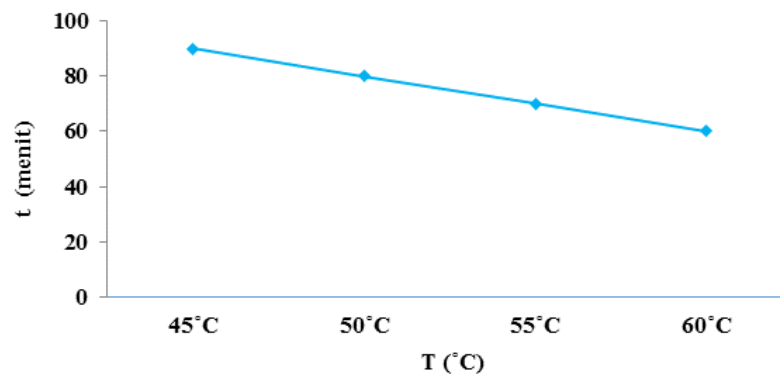
No	Harga awal + konsumsi bbg	Harga jual	keuntungan
1	Rp 188,250	Rp 218.700	Rp 30.45
2	Rp 188.340	Rp 218.700	Rp 30.36
3	Rp 188.450	Rp 218.700	Rp 30.25
4	Rp 188.580	Rp 218.700	Rp 30.12

**1. Hubungan kadar air biji kopi terhadap waktu pengeringan dan temperatur udara masuk pengering**  
 Pada Gambar 3 diperlihatkan grafik terjadinya penurunan kadar air biji kopi seiring lamanya waktu pengeringan. Hal ini terjadi pada semua variasi temperatur udara yang masuk ke bak pengering. Kadar air awal biji kopi yaitu sebesar 19 % merupakan kadar air biji kopi setengah kering. Dan batas kadar air standar biji kopi yang di inginkan yaitu 12% merupakan kadar air biji kopi yang telah dikeringkan menggunakan pengering bahan bahan bakar gas LPG. Pengukuran kadar air biji kopi dilakukan tiap 10 menit. Dengan bervariasi temperature udara yang masuk ke bak pengering mulai dari 45 – 60 °C dengan lama pengeringan antara 90 – 60 menit.



Gambar 3. Penurunan Kadar Air (%) Vs Waktu (menit)

**2. Hubungan temperatur udara masuk pengering terhadap waktu yang dibutuhkan pada saat pengeringan**

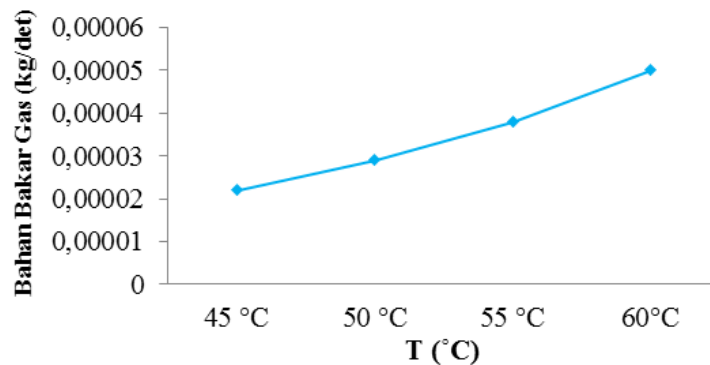


Gambar 4. Lamanya Pengeringan (menit) Vs Peningkatan Temperatur Pengeringan (°C)

Dalam Gambar 4, menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan biji kopi dengan berbagai variasi temperatur udara yang masuk ke bak pengering, hal ini terlihat pada temperatur 45 °C waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji kopi dengan kadar air 19 % adalah 90 menit, pada temperature 50 °C membutuhkan waktu pengeringan 80 menit sedangkan pada temperatur 55 °C membutuhkan waktu pengeringan 70 menit dan pada temperatur 60 °C membutuhkan waktu pengeringan 60 menit, dari grafik diatas kita dapat menyimpulkan bahwa semakin kecil temperatur yang masuk ke bak pengering maka waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji kopi dengan kadar air 19 % semakin lama, begitu pula sebaliknya.

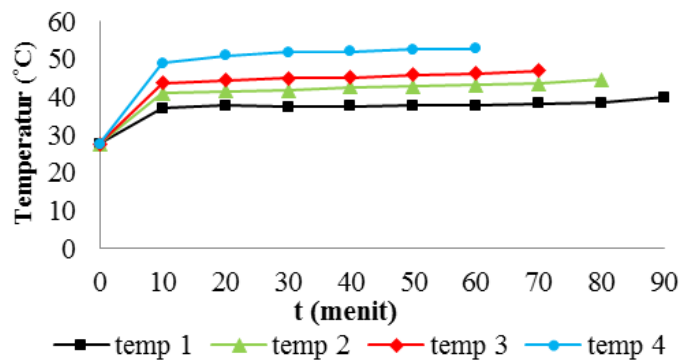
**3. Hubungan bahan bakar Gas dengan Temperatur Udara Panas masuk pengering**

Dalam Gambar 5 dapat dilihat banyaknya bahan bakar yang digunakan untuk pengeringan biji kopi, pada grafik terlihat bahwa pada temperatur 45 °C bahan bakar yang digunakan yaitu 0,000022 kg/det, pada temperature 50 °C bahan bakar yang digunakan yaitu 0,000029 kg/det sedangkan pada temperatur 55 °C bahan bakar yang digunakan yaitu 0,000038 kg/det dan pada temperatur 60 °C bahan bakar yang digunakan yaitu 0,00005, jadi kita bisa simpulkan bahwa semakin rendah temperatur yang masuk ke pengering maka bahan bakar yang di gunakan semakin sedikit begitu pula sebaliknya.



Gambar 5. Pemakaian Bahan Bakar Gas (kg/det) Vs Temperatur Udara Panas (°C)

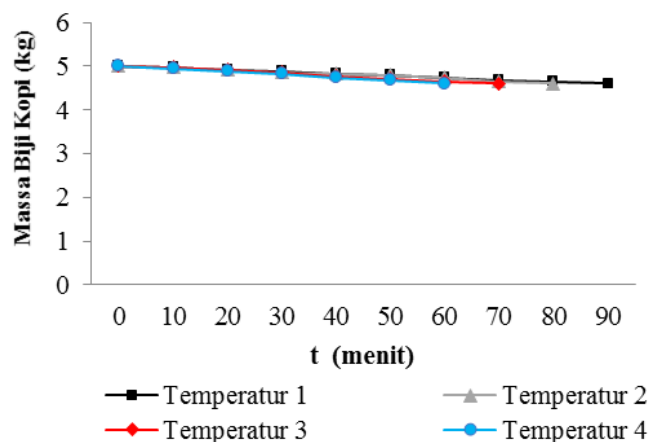
4. Hubungan temperatur biji kopi terhadap waktu pengeringan



Gambar 6. Grafik temperatur biji kopi vs waktu (t)

Gambar 6 di atas menunjukkan temperatur biji kopi Sebelum pengeringan dan tiap waktu 10 menit pegeringan, yang mana telah terjadi kenaikan temperatur pada biji kopi selama pengeringan berlangsung, mulai dari temperatur 1 sampai dengan temperatur 4, seiring besarnya temperatur udara yang masuk pengering, dan mengakibatkan terjadinya kenaikan temperatur pada biji kopi sehingga mempercepat terjadinya proses penguapan air yang terkandung didalam biji kopi dan mempercepat terjadinya proses pengeringan.

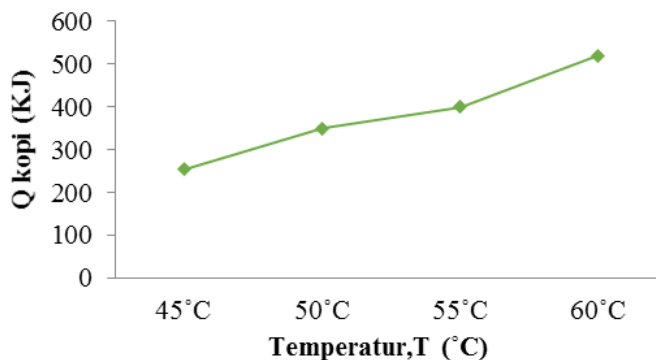
5. Hubungan massa biji kopi terhadap waktu pengeringan



Gambar 7. Grafik Massa biji kopi (kg) vs lamanya pengeringan (menit)

Hubungan antara massa biji kopi terhadap lamanya waktu pengeringan biji kopi dan pada tiap variasi temperatur udara masuk pengering antara 45 – 60 °C (Gambar 7), terlihat pada grafik massa biji kopi mengalami penurunan tiap 10 menit pemanasan untuk tiap variasi temperatur udara yang masuk pengering dan hal ini terjadi sampai pada batas kadar air yang di inginkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa makin besar temperatur udara yang masuk pengering dan makin lama pengeringan maka massa biji kopi akan mengalami penurunan.

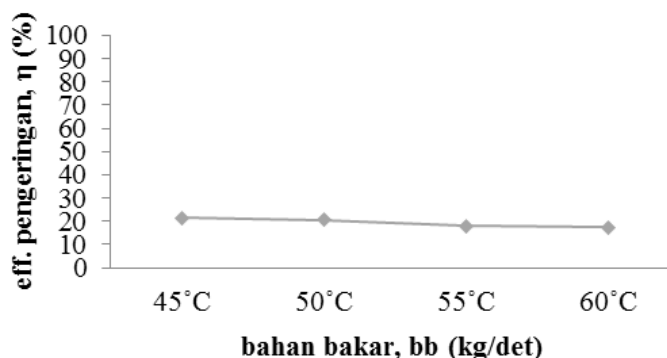
**6. Hubungan energi untuk memanaskan biji kopi dengan temperatur udara masuk pengering**



**Gambar 8. Energi pengeringan (Q) kopi (KJ) Vs T (°C)**

Gambar 8 di atas menunjukkan berapa besar energi yang digunakan untuk memanaskan biji kopi tiap variasi temperatur udara masuk pengering, yang mana bertujuan untuk menguapkan air yang terkandung didalam biji kopi yang mana pada temperatur 45 °C energi yang dibutuhkan sebesar 253,588 KJ, sedangkan pada temperatur 50 °C sebesar 349,7756 KJ, kemudian pada temperatur 55 °C sebesar 400,2914 KJ dan pada temperatur 60 °C sebesar 520,6472 KJ, dengan melihat grafik diatas kita bisa simpulkan bahwa energi untuk memanaskan biji kopi, tiap variasi temperatur udara masuk pengering itu semakin besar seiring tingginya temperatur udara yang masuk pengering.

**7. Hubungan laju aliran massa bahan bakar terhadap efisiensi pengeringan**



**Gambar 9. Efisiensi pengeringan, η (%) Vs Laju Penggunaan BBG (kg/det)**

Eff. Pengeringan merupakan tingkat persentase keberhasilan pengeringan biji kopi dan temperatur udara masuk pengering merupakan temperatur udara yang masuk ke bak pengering. Dari grafik diatas terlihat temperatur udara yang masuk ke bak pengering antara 45 – 60 °C, memiliki efisiensi (η) pengeringan antara 21,44 % - 17,27 %. Hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan efisiensi pengeringan dikarenakan semakin tinggi temperatur udara yang masuk ke bak pengering maka penggunaan bahan bakar akan semakin besar, sementara biji kopi yang dikeringkan massanya sama tiap variasi temperatur udara yang masuk pengering.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan diskusi, dapat ditarik simpulan bahwa:

1. Biji kopi dengan kadar air  $\pm 19\%$  merupakan biji kopi semi kering yang mana telah di jemur di bawah sinar matahari langsung yang diperoleh dari petani, kemudian dikeringkan dengan menggunakan pengering dengan bahan bakar LPG sampai dengan kadar air  $\pm 12\%$  yang merupakan batas kadar air biji kopi yang telah siap dilakukan pengupasan kulit tanduk. Dimana proses pengeringan ini berlangsung antara 60 menit - 90 menit.
2. Temperatur udara yang masuk ke bak pengering sangat berpengaruh terhadap waktu pengeringan biji kopi. Dimana temperatur udara yang masuk antara  $45 - 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  merupakan temperatur optimal untuk pengeringan biji kopi.
3. Pemakaian bahan bakar LPG selama proses pengeringan biji kopi dengan berbagai variasi temperatur udara masuk antara  $45 - 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  adalah  $0,000022 - 0,00005\text{ kg/det}$ .
4. Dengan melakukan analisis perhitungan biaya operasional pengering maka dapat disimpulkan bahwa bahan bakar gas lpg sangat efisien digunakan sebagai bahan bakar pengering.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Zulkifli, syahril. 2016. analisa prestasi blower dengan LPG sebagai sumber energi kalor pada sistem pengering gabah, Skripsi fakultas teknik universitas hasanuddin.
- [2] Direktorat Pascapanen dan pembinaan usaha, direktorat jendral perkebunan dan kementerian pertanian. 2012. Pedoman penanganan pasca panen kopi. Sumber dari : <https://dedi.doank.files.wordpress.com/2012/12/draft-ped-kopi.pdf> (Diakses pada tanggal 11 April 2018. Jam 01.00)
- [3] Sri Rezeky, M. Thamrin dan Budianto 2013. *Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Batch Skala Lab Untuk Pengeringan Gabah Dengan Menggunakan Bahan Bakar Sekam Padi*. Jurnal Teknik Pertanian, Universitas Lampung. Lampung (Diakses pada tanggal 11 April 2018. Jam 02.30).
- [4] Dwi santoso.2014. Model Pengeringan Lapis Tipis Biji Kopi Arabika (*coffea Arabica*) dan Biji Kopi Robusta (*coffea canephora*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar
- [5] Istadi, S. Sumardiono dan D. Soetrinanto. 2002. Penentuan Konstanta Pengeringan dalam Sistem Pengeringan Lapis Tipis (Thin Layer Dring). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia. Inovasi Produk Berkelanjutan, Hotel Sahid Jaya Jakarta (Diakses pada tanggal 12 April 2018. Jam 09.45).
- [6] Endri yani & Suryadi Fajrin. 2013. Karakteristik pengering biji kopi berdasarkan variasi kecepatan aliran udara pada solar dryer. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas (Diakses pada tanggal 12 April 2018. Jam 11.30).
- [7] <https://mesinpengolahkopi.wordpress.com> (Diakses pada tgl 22 April 2018. Jam 09.37).
- [8] <https://www.tneutron.net/seni/klasifikasi-tungku> (Diakses pada tgl 22 April 2018. Jam 11.30).
- [9] Safrizal, Refli. 2010. Kadar air bahan. Teknik pasca panen jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala (Diakses pada tanggal 25 April 2018. Jam 12.00).
- [10] [www.digilib.unila.ac.id](http://www.digilib.unila.ac.id) (diakses pada tgl 25 April 2018. Jam 09.35).
- [11] <https://www.google.com/search?q=Liquefied+Petroleum+Gas> (Diakses pada tanggal 27 April 2018. Jam 10.25).
- [12] <https://www.scribd.com/doc/194167503/BAB-II-Blower> (Diakses pada tanggal 27 April 2018. Jam 02.25).
- [13] Pudji rahardjo. 2013. *Panduan budi daya dan pengolahan kopi arabika dan robusta*. Penebar swadaya Jakarta.
- [14] Manasta Lagita. 2016. *Teknik Budi Daya Tanaman Kopi*. Trans Idea Publishing. Jogjakarta
- [15] <http://coffeehaunter.blogspot.co.id/2014/07/jenis-jenis-kopi.html>. (Diakses pada tanggal 27 April 2018. Jam 02.50).