

PENINGKATAN KUALITAS NYALA API PADA KOMPOR BLOWER RUMAH TANGGA BERBAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH

Ahmad Farid¹, Hadi Wibowo², Agus Wibowo³, Royan Hidayat⁴, Mustaqim⁵, Irfan Santosa⁶, Bambang Hermani⁷

^{1,2,3,4,5,6} Teknik Mesin Fakultas Teknik UPS Tegal, Jl.Halmahera Km. 1. Tegal 52121

⁷ Teknik Mesin Fakultas Teknik UNTAG Cirebon

Email: farid@upstegal.ac.id

ABSTRAK

Upaya dalam penyelesaian permasalahan tentang penkoversion kompor elpiji dan permasalahan kompor listrik yaitu dengan mencari alternatif bahan bakar murah berupa bahan limbah atau bekas (telah digunakan) yaitu dari minyak goreng, tentunya diperlukan juga desain atau rancangan agar bahan bakar tersebut mampu terbakar sempurna dan memiliki efisiensi yang baik seperti halnya kompor elpiji atau listrik atau bahkan lebih baik dari keduanya.

Pelaksanaan penelitian eksperimen ini menggunakan variable berupa variasi kecepatan blower kompor dengan pengaturan speed 1:1,5 m/s, speed 2:3.5m/s dan speed 3:5,5 m/s dengan bahan bakar berupa minyak jelantah.

Kualitas nyala api pembakaran yang baik dari kompor berbahan bakar minyak jelantah yaitu menghasilkan warna api merah jingga dan merata yaitu pada pada kec.angin blower 5,5m/s dengan temperature api mencapai 497,1 °C, waktu pemasakan 6 menit dan jumlah minyak jelantah terbakar 92ml serta mencapai 7043,9Watt dengan efisiensi thermal 12,67, kemudian pada kecepatan angin blower 3,5m/s warna api kuning merata dengan temperature api 368,9°C, waktu pemasakan air 14 menit, jumlah minyak jelantah terbakar 135ml dan daya kompor mencapai 4656,1Watt serta efisensi thermal 3,7 kemudian pada kecepatan angin blower kompor 1,5m/s warna api kuning tapi tidak merata waktu pemasakan air yaitu 25 menit dengan jumlah minyak jelantah terbakar 140ml, temperature api mencapai 308,1°C dan daya kompor 3110,9Watt serta efisiensi thermal 1,71.

Kata kunci: *Kompor blower, jelantah, warna api.*

PENDAHULUAN

Melihat perkembangan yang sangat pesat usaha restoran menyediakan makanan siap saji di Indonesia, telah menghasilkan sisa produk berupa minyak goreng bekas yang sangat banyak. Salah satu restoran siap saji yang terkenal di Indonesia adalah KFC (*Kentucky Fried Chicken*). Dalam satu hari, dapat menghasilkan minyak goreng bekas yang berwarna hitam sebanyak ± 33.750 liter dari total jumlah usaha KFC se-Indonesia. Besarnya jumlah minyak goreng bekas tersebut berpotensi sebagai bahan baku bagipengembangan BBM alternatif, makadipandang perlu dilakukan penelitian kualitas minyak goreng bekas sehingga masih dapat dikembangkan dan dimanfaatkan lagi sebagai bahan bakar atau untuk tujuan lain.

Penanganan awal minyak jelantah dapat dilakukan proses pemisahan yang disertai pemanasan yang bertujuan untuk memudahkan penyaringan. Penyaringan minyak jelantah dilakukan untuk menjernihkan minyak jelantah dari koloid dan partikel-partikel padat yang terdapat pada minyak jelantah agar dapat dipergunakan kembali. Pada dasarnya penggunaan minyak nabati sebagai bahan bakar telah dilakukan dengan menggunakan minyak kasar (*crude oil*), dengan menggunakan peralatan atau kompor yang dimodifikasi (Reksowardojo 2008).

Rancangan kompor blower diharapkan memiliki nilai ekonomis yang lebih baik daripada menggunakan bahan bakar pada umumnya seperti minyak tanah, elpiji, dan lain sebagainya. Pembakaran minyak jelantah dengan cara penguapan untuk menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih bersih. Sehingga asap yang dihasilkan tidak banyak dan tidak mengganggu daerah sekitar. Selain itu rancangan kompor tersebut harus memiliki kemudahan dalam pemeliharannya (*maintenance*). Adapun tipe burner yang dianalisis diharapkan dapat lebih meningkatkan kualitas nyala api dan kompor lebih efisiensi dengan pengaturan kecepatan angin blower kompor.

RUANG LINGKUP PENELITIAN

Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan kompor blower berbahan bakar minyak jelantah?
2. Bagaimana kualitas nyala api pada kompor blower berbahan bakar minyak jelantah?
3. Bagaimana efisiensi pembakaran pada kompor blower berbahan bakar minyak jelantah?

Batasan Masalah

1. Tungku pembakar menggunakan blower yang dapat diatur kecepatan udaranya sebagai peningkat nyala api, namun dalam hal ini ditetapkan dengan kecepatan maksimum.
2. Menggunakan diameter pipa udara blower Ø20 mm.
3. Menggunakan variasi jenis bahan bakar dari oli bekas, minyak jelantah dan campuran keduanya.
4. Hasil pengukuran berupa temperatur api, kecepatan pembakaran, konsumsi bahan bakar dan warna api.
5. Pengujian kompor dengan jenis bahan bakar pada beban pemasakan air 1 liter.
6. Hasil efisiensi menggunakan persamaan perhitungan kecepatan pembakaran dan konsumsi bahan bakar

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dimana untuk melakukan pengujian dibuat rancangan kompor blower berbahan bakar minyak jelantah dilakukan perhitungan berdasarkan kajian teoritis yang kemudian dilakukan perancangan alat dan diujicoba untuk mendapatkan analisa hasil untuk dijadikan suatu kesimpulan dari fungsi alat tersebut.

Dari data yang diperoleh dari hasil pengujian maka data tersebut kemudian dianalisa menggunakan persamaan-persamaan/ rumus agar mendapatkan hasil untuk disimpulkan. Adapun persamaan tersebut sebagai berikut:

1. Perhitungan Daya Kompor

Daya kompor diukur dengan cara menyalakan kompor tanpa beban dengan nyala api stabil. Jadi daya kompor adalah panas yang diberikan oleh bahan bakar selama waktu pengujian, yaitu :

$$P = \frac{m_f \times E}{t} \text{ (Watt)}$$

Dimana .

P = daya kompor (Watt) = (kcal/jam)

m_f = massa bahan bakar (kg)

E = nilai kalor bahan bakar (kcal/kg)

t = waktu pengujian (jam)

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar

$$Fc = \frac{V_f}{t}$$

Dimana =

F_c = *Fuel Consumption* / Konsumsi bahan bakar (cm^3/s)

V_f = volume bahan bakar (ml) = cm^3

t = Waktu pemasakan (s)

3. Persamaan perhitungan Efisiensi Thermal

Untuk menguji efisiensi thermal diawali dengan memasak air dengan mengukur volume air yang akan dimasak yaitu 1 liter, dimana waktu yang dibutuhkan tiap kenaikan temperature 10°C dicatat sebagai fungsi waktu. Massa air dapat ditentukan yaitu massa jenis dikalikan dengan *Capacity volume specific* (C_p), yaitu $1 \text{ kal}/\text{g}^\circ\text{C}$.

Efisiensi thermal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\eta_{thermal} = \frac{m_{air} \times C_{p_{air}} \times \Delta T_{air}}{v_{fuel} \times HV_{fuel} \times t_m}$$

Dimana,

m_{air} = massa air (kg)

$C_{p_{air}}$ = panas jenis air ($1 \text{ Kkal}/\text{kg}^\circ\text{C}$)

V_{fuel} = laju aliran massa (volume) bahan bakar (kg/menit)

t_m = waktu pemanasan (menit)

ΔT_{air} = perubahan suhu air selama t_m ($^\circ\text{C}$)

HV_{fuel} (E) = heating value (nilai kalor) bahan bakar (kkal/kg)



Gambar Alat Kompor Minyak Jelantah

Diagram Alir Penelitian

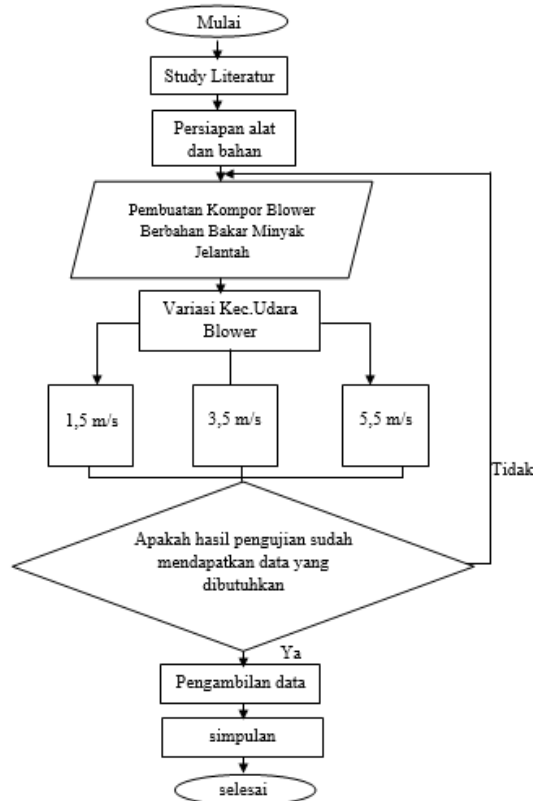
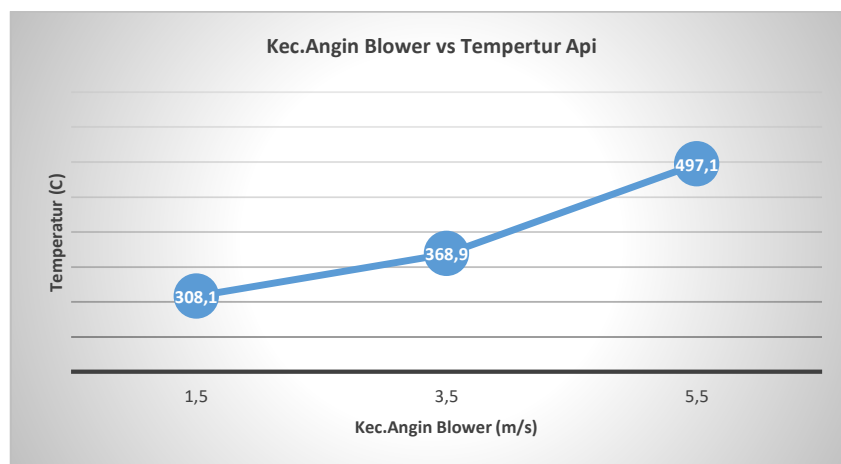


Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data-data penelitian yang diperoleh diatas maka untuk dapat membuat sebuah kesimpulan penelitian dilakukan analisa hubungan mengenai pengaruh dari kecepatan angin blower kompor berbahan bakar minyak jelantah untuk mendapatkan hasil kualitas api pembakaran manakah yang lebih baik. Analisa hubungan beberapa hasil tersebut di tunjukkan dengan grafik sebagai berikut:

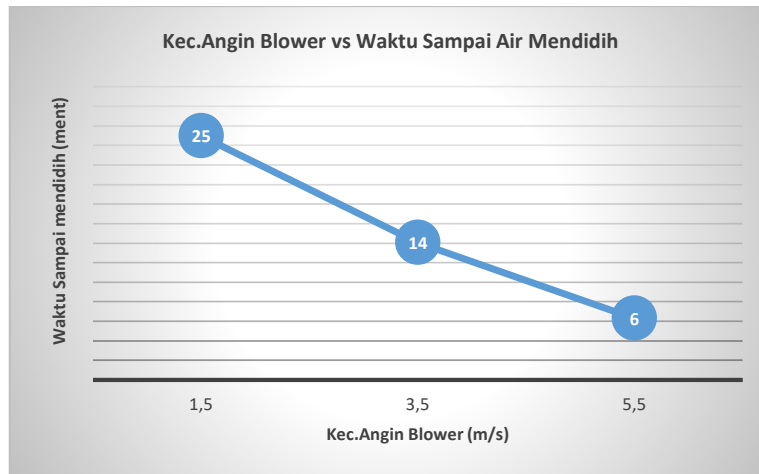
1. Pengaruh kecepatan angin blower terhadap kualitas api pada kompor dilihat dari warna api dan temperature api pembakaran.



Gambar 4.1 Grafik Kec. Blower terhadap temperatur Api

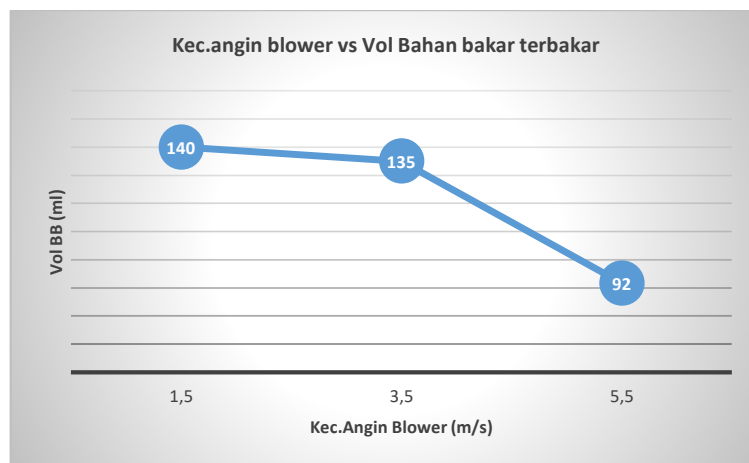
Dari gambar 4.1 di atas dapat diketahui bahwa variasi kec.angin pada kompor blower menghasilkan temperature api pembakaran yaitu tertinggi yaitu pada mencapai $497,1^{\circ}\text{C}$ pada kec.angin $5,5\text{m/s}$, temperature $368,9^{\circ}\text{C}$ pada kec.angin $3,5\text{m/s}$ dan temperature $308,1^{\circ}\text{C}$ pada kec.angin $1,5\text{m/s}$.

2. Pengaruh kecepatan angin blower terhadap kualitas api pada kompor blower dilihat dari jumlah bahan bakar yang terbakar, waktu dan laju pembakarannya.



Gambar 4.2 Grafik Pengaruh kecepatan angin blower terhadap waktu pemasakan air

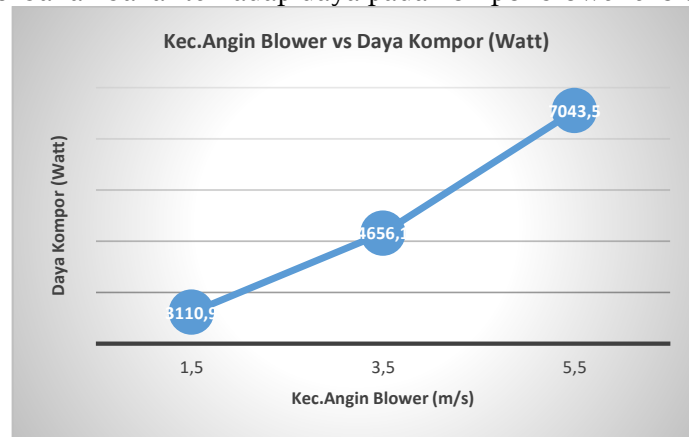
Dari gambar 4.2 di atas dapat diketahui bahwa waktu pemasakan air 1liter tercepat yaitu dengan menggunakan kecepatan angin blower $5,5\text{m/s}$ dengan waktu yaitu 6 menit, kemudian menggunakan kecepatan angin blower $3,5\text{m/s}$ dengan waktu yaitu 14 menit dan menggunakan kecepatan angin blower $1,5\text{m/s}$ dengan waktu yaitu 25 menit.



Gambar 4.3 Grafik Pengaruh kecepatan angin blower terhadap Volume Bahan Bakar

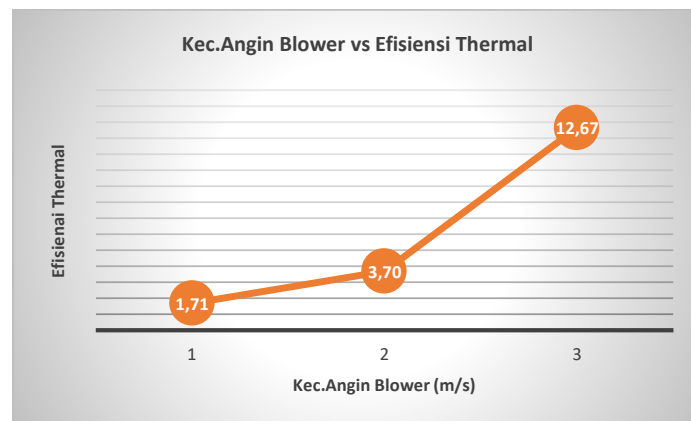
Dari gambar 4.3 di atas dapat diketahui bahwa volume bahan bakar yang terbakar dipengaruhi oleh besarnya api karena tingginya angin yang masuk pada ruang bakar kompor blower ini sehingga dengan menggunakan kecepatan angin blower $5,5\text{m/s}$ jumlah minyak jelantah yang terbakar 92ml , kemudian kecepatan angin blower $3,5\text{m/s}$ jumlah minyak jelantah yang terbakar 135ml dan kecepatan angin blower $1,5\text{m/s}$ jumlah minyak jelantah yang terbakar 140ml

3. Pengaruh variasi bahan bakar terhadap daya pada kompor blower efisiensi pembakarannya.



Gambar 4.4 Grafik penggunaan jenis bahan bakar terhadap daya kompor

Dari gambar 4.4 di atas dapat diketahui bahwa daya terbesar yang dihasilkan dari kompor minyak jelantah pada pemasakan air 1liter yaitu dengan menggunakan kecepatan angin blower 5,5m/s yaitu mencapai 7043,9Watt, kemudian kecepatan angin blower 3,5m/s yaitu mencapai 4656,1Watt dan kecepatan angin blower 1,5m/s yaitu mencapai 3110,9Watt



Gambar 4.5 Pengaruh kecepatan angin blower Terhadap Efisiensi Thermal

Dari gambar 4.5 diatas dapat diketahui bahwa efisiensi thermal pada kecepatan angin blower 5,5m/s yaitu 12,67, pada kecepatan angin blower 3,5m/s yaitu 3,70, pada kecepatan angin blower 1,5m/s yaitu 1,71.

Dari hasil pengujian diatas warna nyala api dapat diketahui dari variasi kecepatan angin blower kompor pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Gambar Nyala Api Pengaruh kecepatan angin blower kompor

Dari table 4.6 diatas dapat diketahui bahwa kecepatan angin pad blower kompor sangat mempengaruhi kualitas nyala api. Dilihat pada gambar diatas bahwa pada kecepatan angin blower 5,5m/s terlihat warna merah, sedangkan kecepatan angin blower 3,5 nyala api agak kekuningan merata dan besar, sedangkan pada 1,5 m/s nyala api kecil dan tidak merata.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis kompor blower minyak jelantah dengan variasi kecepatan angin blower untuk mendidihkan air 1 liter dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kualitas nyala api pembakaran yang baik dengan warna api merah jingga dan merata yaitu pada pada kec.angin blower 5,5m/s mencapai 497,1 °C, pada kec.angin 3,5m/s warna api kuning merata dengan temperature 368,9°C dan pada kec.angin 1,5m/s warna api kuning tapi tidak merata dengan temperature 308,1°C.
2. Waktu pemasakan air yaitu dengan menggunakan kecepatan angin blower 5,5m/s yaitu 6 menit dengan jumlah minyak jelantah terbakar 92ml, kemudian pada kecepatan angin blower 3,5m/s 14 menit dengan jumlah minyak jelantah terbakar 135ml dan pada kecepatan angin blower 1,5m/s dengan waktu yaitu 25 menit dengan jumlah minyak jelantah terbakar 140ml.
3. Daya kompor pada kecepatan angin blower 5,5m/s yaitu mencapai 7043,9Watt dengan efisiensi thermal 12,67, kemudian kecepatan angin blower 3,5m/s yaitu mencapai 4656,1Watt dengan efisiensi thermal 3,7 dan kecepatan angin blower 1,5m/s yaitu mencapai 3110,9Watt dengan efisiensi thermal 1,71.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Naryono dan Soemarno *Pemanfaatan Residu Pembakaran Sampah Organik Rumah Tangga J-PAL*, Vol. 2, No. 1, 2011
- Farel H.Napitupulu, 2006, PengaruhNilai Kalor (HeatingValue) suatuBahan Bakar terhadap Perencanaan Volume Ruang Bakar Ketel Uap berdasarkan Metode Penentuan Nilai Kalor Bahan Bakar yang dipergunakan, *Jurnal Sistem Teknik Industri* Volume 7, No. 1, Januari 2006.
- Mesin Pembakar sampah Bahan Bakar Solar dan Air, 2014
- Pengolahan Sampah Menjadi Listrik, *Jurnal energi & kelistrikan* Vol. 8 No. 2, Juni - Desember 2016
- RizkiKurniawan, 2014, Kalorimeter Bom,
<http://rizkibotaks.blogspot.com/2014/03/kalorimeter-bom.html>
- TMZ, 2016, Menghitung Nilai Kalor Bahan Bakar, <http://teknik>