

# PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA DAN PENAMBAHAN UDARA BANTU PADA REAKTOR TERHADAP PERFORMA KOMPOR GASIFIKASI *UPDRAFT* DENGAN BAHAN BAKAR SEKAM PADI

Yunanto Praba Budi Putranto<sup>1</sup>, Wijianto<sup>2</sup>, Waluyo Adi Siswanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: [d200120173@student.ums.ac.id](mailto:d200120173@student.ums.ac.id)

## ABSTRAK

Salah satu teknologi yang memanfaatkan gasifikasi adalah kompor gasifikasi *updraft*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan udara dan penambahan udara bantu pada reaktor terhadap performa kompor gasifikasi *updraft*. Penelitian ini menggunakan kompor gasifikasi *updraft* yang diuji dengan dua cara yaitu tanpa penambahan udara bantu pada reaktor dan dengan penambahan udara bantu pada reaktor. Setiap pengujian dilakukan variasi berupa kecepatan udara, Variasi kecepatan udara yang diuji antara lain 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s kemudian diukur temperature pembakaran, temperature air dan nyala efektif. Hasil penelitian Menunjukkan semakin tinggi variasi kecepatan udara maka semakin tinggi nilai temperature pembakaran dan semakin sebentar nyala efektif yang dihasilkan. Begitu pula dengan adanya penambahan udara bantu pada reaktor. Efisiensi thermal tertinggi didapatkan pada variasi kecepatan udara 12 m/s dengan efisiensi thermal tungku sebesar 19,14 %.

**Kata Kunci :** Gasifikasi, Kompor *updraft*, Variasi kecepatan udara

## ABSTRACTION

*Updraft gasifire is one on technology that used in gasification. The purpose of this research is to find out the effect of the air speed variation and addition of secondary air to reactor toward performance of updraft gasifire. This research use experiment of updraft gasifire in two ways, there are without and with addition of assist air to reactor. on every experiment on this research have been given variation of air speed. The variation of air speed in this experiment are 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s then there will be measuring on roasting temperature, water temperature, and effective flame/ the outcome indicate higher air speed variation so higher roasting temperature and faster effective flame will be. Also addition assist air toward reactor will make higher thermal efficiency will be on air speed 12 m/s with thermal efficiency in the amount of 19,14%.*

**Key word :** *updraft gasifire, air speed variation*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Secara umum ketergantungan manusia akan kebutuhan bahan bakar yang berasal dari fosil dari tahun ke tahun semakin meningkat, sedangkan ketersediaannya semakin berkurang atau menipis. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan penduduk, kemajuan teknologi, dan peningkatan konsumsi energi di dunia. Peningkatan kebutuhan konsumsi energi tersebut tidak diiringi dengan kestabilan harga dan pasokan energi yang mencukupi, oleh sebab itu dicari berbagai inovasi untuk mendapatkan sumber energi selain dari energi yang berasal dari fosil. Dengan berbagai macam pengembangan energi alternatif telah dilakukan diantaranya biodiesel, bioetanol, biogas, dan lainnya. Teknologi dengan memanfaatkan biomassa merupakan salah satu cara untuk mengatasi krisis energi. Biomassa merupakan salah satu bentuk energy terbarukan yang tersedia dalam jumlah besar. Sumber biomassa terbesar biasanya berasal dari limbah pertanian diantaranya tandan kosong kelapa sawit, sekam padi, tongkol jagung, dan limbah pengolahan hasil perkebunan.

Teknologi konversi biomassa menjadi bahan bakar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu pembakaran langsung, konversi termokimiawi dan konversi biokimiawi. Teknologi gasifikasi biomassa merupakan suatu bentuk konversi energi yang terkandung di dalam biomassa. Proses gasifikasi berlangsung di dalam suatu reaktor yang disebut gasifier. Pada alat ini bahan bakar biomassa diurai di dalam reaktor (ruang bakar) dengan udara terbatas. Proses gasifikasi biomassa merupakan proses pembakaran tidak sempurna bahan baku padat biomassa, melibatkan reaksi antara oksigen secara terbatas dengan bahan bakar padat berupa biomassa. Uap air dan karbon dioksida hasil pembakaran direduksi menjadi gas yang mudah terbakar, yaitu karbon monoksida (CO), hidrogen (H<sub>2</sub>) dan metana (CH<sub>4</sub>). Gas – gas produksi ini disebut synthetic gas atau syngas.

Adapun jenis gasifier yang sederhana dan banyak digunakan adalah jenis updraft gasifier. Dengan adanya pergerakan udara dan bahan bakar menyebabkan biomassa mengalami serangkaian proses yaitu proses pengeringan, pirolisis, gasifikasi dan pembakaran. Keuntungan penggunaan reaktor gasifikasi dengan tipe updraft adalah memiliki desain reaktor yang sederhana, mudah untuk penggunaan bahan bakar dengan ukuran yang kecil, dan efisiensi thermal yang tinggi. Akan tetapi kekurangan reaktor gasifikasi dengan tipe updraft adalah sensitifitas reaktor yang tinggi terhadap tar dan kandungan air dalam bahan bakar dan waktu penyalaaan awal reaktor yang lama. Menggunakan updraft gasifier dengan menggunakan udara yang dipanaskan (pre-heating) sebagai suplai oksigen dalam proses pembakaran dengan menggunakan udara yang dipanaskan dan hasil penelitian menunjukkan bahwa input udara panas menaikkan suhu reaksi pada reaktor dan suhu output gas, serta menaikkan efektivitas proses gasifikasi, tetapi tidak mempengaruhi massa tar yang dapat dipisahkan. Variasi bukaan blower memiliki pengaruh yang nyata terhadap kinerja suhu reaktordansuhukompordpada updraft gasifier. Pirolisis adalah proses dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen, di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Komponen utama biomassa adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komponen ini akan terdekomposisi seiring dengan kenaikan suhu. Sehingga semakin tinggi laju pemanasan pada proses pirolisis akan mempercepat pembentukan produk yang mudah menguap, meningkatkan tekanan, dan waktu tinggal pendek dari produk yang menguap. Hasil ini akan mampu meningkatkan optimalisasi bahan dan pengurangan limbah dalam proses gasifikasi dengan proses resirkulasi gas hasil pirolisa yang diproses kembali serta dihembuskan kembali menuju zona reduksi dan pembakaran.

Gasifikasi adalah proses terjadinya perubahan bahan bakar padat berupa biomassa menjadi gas secara termokimia. Proses ini memanfaatkan panas dari reaksi pembakaran, pada reaksi yang terjadi diantaranya reaksi reduksi, pirolisis, drying (pengeringan) dan pembakaran yang akan menghasilkan gas CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> sebagai sumber energi. Sesuai hasil penelitian Kurniawan (2012), terdapat faktor yang mempengaruhi efisiensi dan kinerja gasifier. Faktor peningkatan suhu pada setiap zona gasifikasi akan meningkatkan gas bakar, CO dan H<sub>2</sub> juga akan meningkat. Karena itu perlu adanya peningkatan suhu pada setiap zona gasifikasi. (karena itu ditambahkan input gas pirolisa yang mengandung gas bakar dengan suhu tinggi untuk meningkatkan suhu pembakaran reaktor).

## 1.2. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan udara terhadap temperature pembakaran, temperature air,nyala efektif dan efisiensi thermal
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan aliran udara bantu pada reactor terhadap temperature pembakaran,temperatur air,nyala efektif dan efisiensi thermal.

## 1.3 Pembatasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, penelitian ini berkonsentrasi pada:

1. Variasi kecepatan aliran udara yang ditentukan yaitu 5 m/s,10 m/s,dan 15 m/s.
2. Bahan bakar yang digunakan berupa sekam padi.
3. Kapasitas sekam padi 1,5 Kg.
4. Sekam padi di mess ukuran 20

## 1.4 Tinjauan pustaka

Samsudin anis (2008),melakukan pengujian gasifikasi menggunakan updraft gasifire yaitu dengan pemanasan awal udara sebagai agen pada updraft gasifire dengan menggunakan bahan bakar sekam padi.pengujian dilakukan dengan menaikkan temperatur udara pada blower sebelum masuk ke dalam reaktor dari temperatur udara normal hingga 400 °C.Dari pengujian tersebut diperoleh hasil apabila temperatur awal udara dinaikan dari 30 °C hingga 400 °C terjadi peningkatan pada temperatur pembakaran dari 700 °C hingga 781

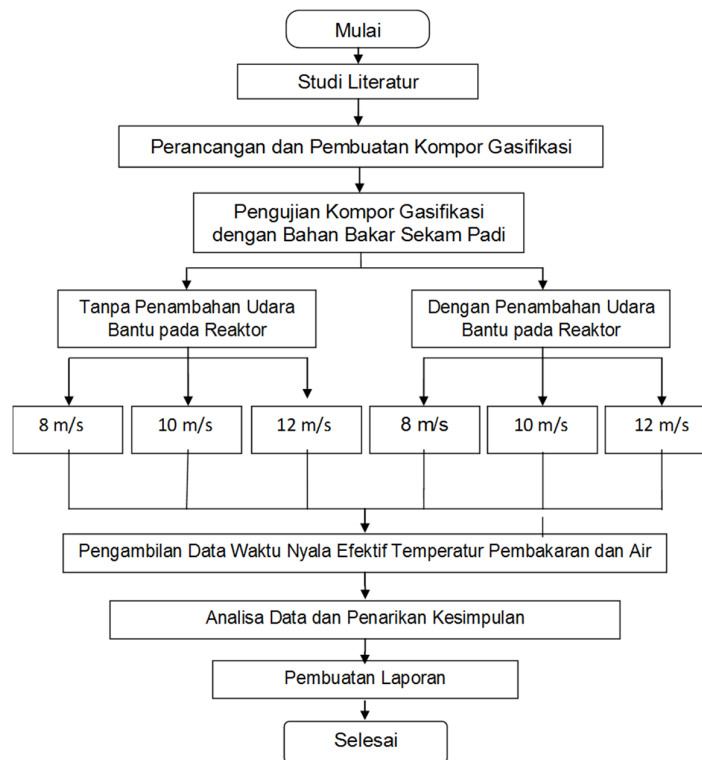
□C hasil ini terjadi karena kalor sensible udara panas yang masuk menginduksi peningkatan temperatur dalam ruang bakar. Efisiensi gasifikasi meningkat dampak dari pemanasan awal udara, nilai efisiensi meningkat secara signifikan dari 62,44 % menjadi 64,90 % hal ini terjadi karena suhu gasifikasi meningkat sehingga sebagian besar karbon terkonversi menjadi CO, sehingga energi gas yang dihasilkan meningkat seiring meningkatnya temperatur awal udara. Komposisi syngas mengalami perubahan akibat temperatur awal udara yang meningkat, komposisi CO dan H<sub>2</sub> meningkatkan sedangkan CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub> menurun hal ini terjadi karena pemanasan awal udara akan mempercepat proses prolisis dimana volatile matter (CH<sub>4</sub>) dan moisture content terlepas dari sisa bahan bakar. Selanjutnya volatile matter sebagian tergasifikasi membentuk CO dan sebagian lagi terbakar yang dapat mempercepat reaksi Boudouard dimana CO terbentuk.

Prasetyo (2012), melakukan pengujian gasifikasi dengan menggunakan updraft gasifire yaitu memfariasikan kecepatan udara sebagai agen pada updraft gasifire udara yaitu 2.82 m/s, 2.31 m/s, dan 1.90 m/s. Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini berupa sekam padi. Penelitian ini menjadikan updraft gasifire sebagai kompor berbahan bakar biomassa yang bertujuan untuk memanaskan air hingga mendidih. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa pada kecepatan udara 2.82 m/s didapatkan temperatur pembakaran 288.82 □C dan pada kecepatan udara 2.31 m/s di dapatkan temperatur pembakaran 261.68 □C dan kecepatan udara 1.90 m/s didapatkan temperatur pembakaran 235.52 □C nyala efektif dan lama pendidihan air untuk kecepatan udara 2.82 m/s didapatkan nyala efektif 36 menit dan lama pendidihan air 18 menit. Pada kecepatan udara 2.31 m/s didapatkan nyala efektif 45 menit dan lama pendidihan air 21 menit. Pada kecepatan udara 1.90 m/s didapatkan nyala efektif 48 menit dan lama pendidihan air 29 menit.

Handoyo (2013), melakukan pengujian menggunakan tungku gasifikasi kapasitas 1.2 kg, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan udara terhadap temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air, nyala efektif dan efisiensi thermal tungku. Penelitian diawali dengan memodifikasi saluran udara pada reaktor, kemudian suplai udara dari blower divariasikan kecepatannya. Kecepatan udara yang digunakan 3.5 m/s, 4.0 m/s, 4.5 m/s, kemudian diukur temperatur pembakaran dan temperatur pendidihan air tiap 3 menit. Hasil penelitian menunjukkan variasi kecepatan udara sangat berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air, nyala efektif serta efisiensi thermal yang dihasilkan. Kecepatan udara 3.5 m/s temperatur tertinggi sebesar 526.33 □C, temperatur pendidihan air selama 18 menit, nyala efektif selama 33 menit dan efisiensi thermal tungku sebesar 17.55 %. Kecepatan udara 4.0 m/s temperatur pembakaran tertinggi sebesar 568.78°C, temperatur pendidihan air selama 15 menit, nyala efektif selama 30 menit dan efisiensi thermal tungku sebesar 17.33 %. Kecepatan udara 4.5 m/s temperatur pembakaran tertinggi sebesar 570.22 □C, temperatur pendidihan air selama 12 menit, nyala efektif selama 27 menit dan efisiensi thermal tungku sebesar 15.97 %. Sangeeta Chopra (2007) melakukan penelitian tentang *updraft gasifier* dan *downdraft gasifier*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa *updraft gasifier* cocok untuk bahan bakar biomassa yang mengandung abu tinggi (hingga 15%) dan kadar air yang tinggi (hingga 50 %) dan menghasilkan gas yang memiliki konten tar yang tinggi (50-100 g / Nm<sup>3</sup>) dengan suhu (830°C). Sedangkan *downdraft gasifier* cocok untuk bahan bakar biomassa memiliki abu kurang dari 5% dan kadar air kurang dari 20%. *Downdraft gasifiers* menghasilkan gas dengan konten tar rendah (1-2 g / Nm<sup>3</sup>).

## 2. METODOTOLI PENELITIAN

### 2.1. Diagram Alir



### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan :

- |                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| a. Kompur gasifikasi | f. Katub Pengatur                 |
| b. Blower            | g. Saluran Pembagi Udara Tambahan |
| c. Thermo Anemometer | h. Timbangan Analog               |
| d. Thermocouple      | i. Stopwatch                      |
| e. Ayakan (mesh)     | j. Termometer                     |

Bahan yang digunakan :

- Sekam Padi
- Serbuk Batu Bata

### 2.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Adapun lokasi dan waktu penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu :

- Lokasi penelitian  
Penelitian ini dilakukan di kampus Rajiman Internasional Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Waktu penelitian  
Penelitian ini dilakukan dari bulan September 2016 sampai bulan Maret 2017.

### 2.4. Tahap Pengujian

Langkah-Langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

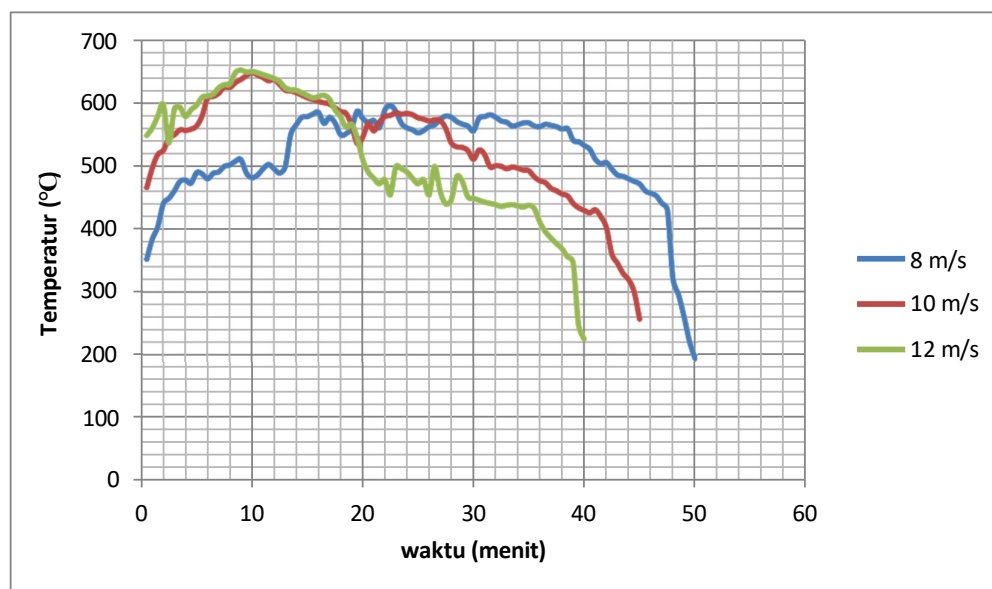
- Mengatur kecepatan udara yang digunakan sebagai pemasok aliran udara primer sesuai variasi yang telah ditentukan
- Menutup lubang-lubang pada reaktor untuk pengujian tanpa penambahan udara dan membuka lubang-lubang tersebut untuk dialiri udara tambahan pada pengujian dengan penambahan udara
- Merakit alat-alat penelitian sesuai dengan gambar 3.2.
- Memasukkan sekam padi yang telah diukur massanya (1,5 kg) ke dalam reaktor
- Membakar permukaan bagian atas sekam padi dengan menggunakan bensin sebagai penyalaan awal

- f. Menyalakan blower sebagai pemasok udara
- g. Mencatat data temperatur pembakaran dan temperatur air setiap 30 detik dari waktu operasional tungku
- h. Menimbang arang hasil pembakaran sekam padi
- i. Mengulangi pengujian dengan variasi temperatur awal udara dan kecepatan aliran udara yang telah ditentukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Perbandingan Temperatur Nyala Api Terhadap Variasi Kecepatan Udara tanpa Penambahan Udara Bantu

Perbandingan antara temperatur nyala api Terhadap waktu yang didapat setelah melakukan penelitian menggunakan variasi kecepatan udara tanpa penambahan udara bantu telah dilakukan dan dipaparkan dengan menggunakan grafik. Grafik berikut memperlihatkan perbandingan antara temperatur nyala api terhadap waktu menggunakan variasi kecepatan udara tanpa penambahan udara bantu

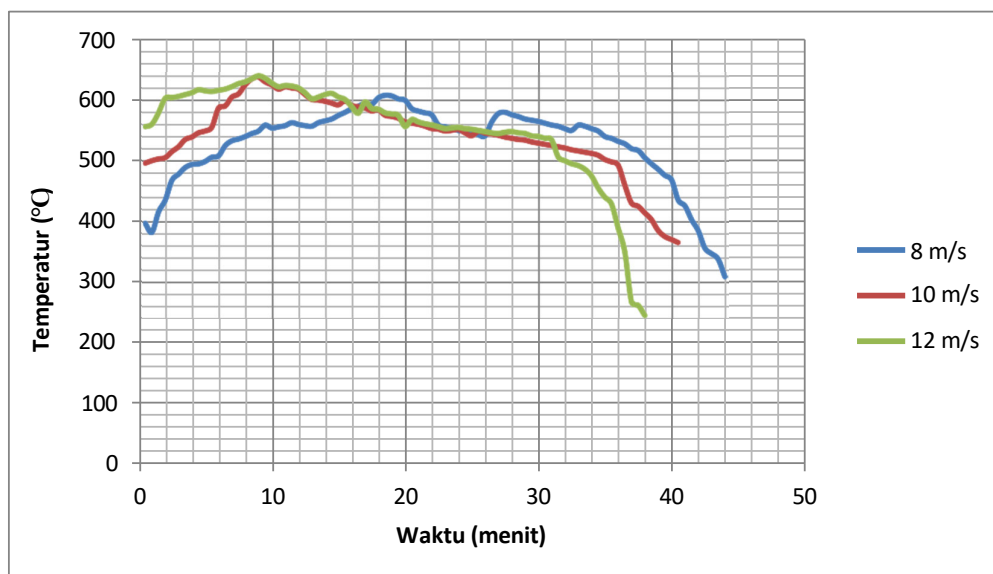


Gambar 3.1 perbandingan temperatur nyala api terhadap waktu dengan variasi kecepatan udara tanpa penambahan udara bantu

Pada Gambar 3.1 menunjukkan bahwa temperatur nyala api dengan kecepatan udara 12 m/s cenderung stabil diantara kecepatan udara lainnya. Hal tersebut dikarenakan temperatur nyala api dengan variasi kecepatan udara 12 m/s mengalami fluktuasi temperatur yang terlalu banyak dibanding dengan variasi kecepatan udara yang lain. Temperatur paling tinggi pada variasi kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s secara berurutan adalah 596°C, 642°C, 650°C sehingga, perbandingan nyala api kecepatan 12 m/s lebih tinggi temperaturnya karena nyala api lebih efektif.

Waktu nyala efektif variasi kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s secara berurutan adalah 50 menit, 45 menit, 40 menit. Sehingga, semakin tinggi kecepatan udara tanpa penambahan udara bantu semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk membakar bahan bakar.

#### 3.2. Perbandingan temperature nyala api Terhadap Variasi Kecepatan Udara Dengan Penambahan Udara bantu



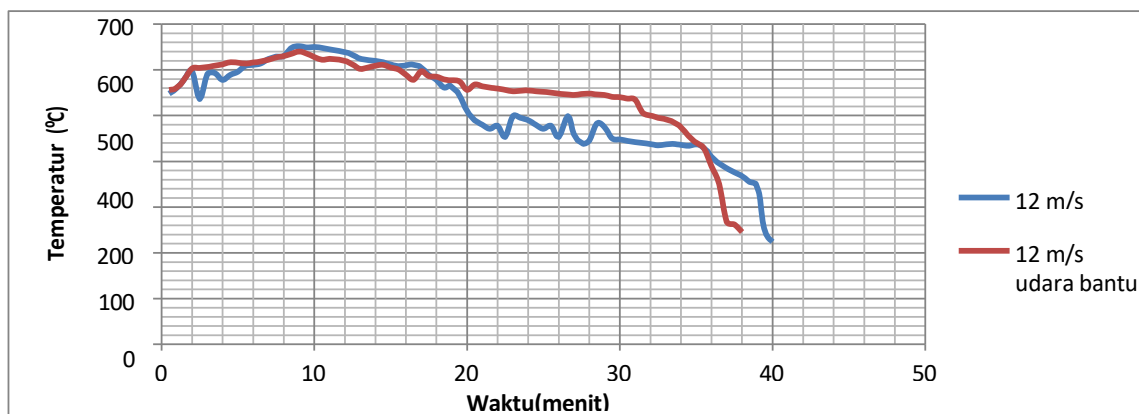
Gambar 3.2 Grafik Perbandingan Temperatur Nyala Api terhadap Waktu Dengan Variasi Kecepatan Udara dan penambahan Udara bantu

Pada Gambar 3.2 menunjukkan bahwa temperatur nyala api dengan kecepatan udara 12 m/s dan Penambahan Udara bantu cenderung stabil diantara kecepatan udara lainnya. Hal tersebut dikarenakan temperatur nyala api dengan variasi kecepatan udara 12 m/s dan Penambahan Udara bantu mengalami fluktuasi temperatur yang terlalu banyak dibanding dengan variasi kecepatan udara yang lain. Temperatur paling tinggi pada variasi kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s dengan variasi Penambahan Udara bantu secara berurutan adalah 587°C, 638°C, 640°C sehingga, perbandingan nyala api kecepatan 12 m/s lebih tinggi temperaturnya karena nyala api lebih efektif, dan karena menggunakan udara bantu maka pada saat awal penyalaan temperatur menjadi tinggi.

Waktu nyala efektif variasi kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s dengan variasi Penambahan Udara bantu secara berurutan adalah 44 menit, 40 menit 30 detik, 38 menit. Sehingga, semakin tinggi kecepatan udara tanpa penambahan udara bantu semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk membakar bahan bakar.

### 3.3. Perbandingan Nyala Api Terhadap Variasi Kecepatan Udara 12 m/s Tanpa Penambahan udara Dan Variasi kecepatan Udara 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu

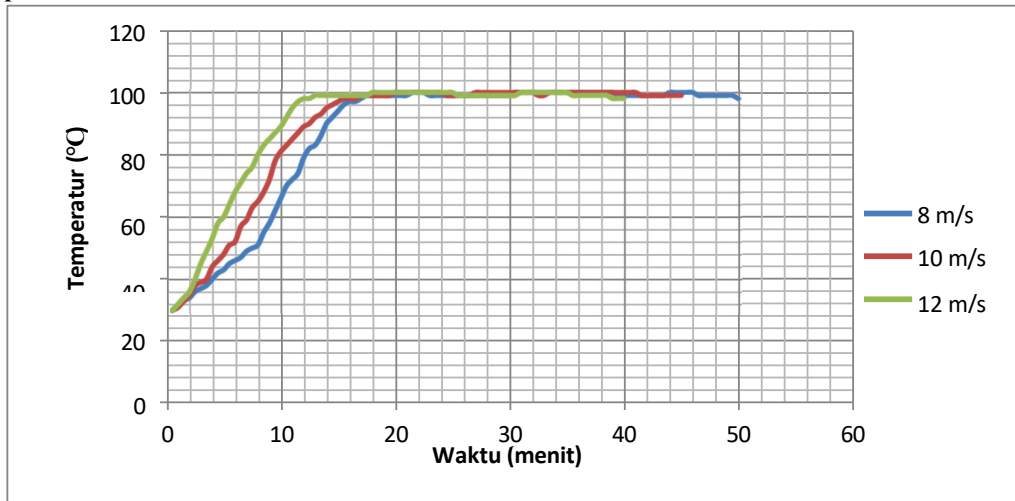
Perbandingan antara temperatur nyala api terhadap waktu menggunakan variasi kecepatan udara 12 m/s tanpa penambahan udara bantu dan kecepatan udara 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu dan dipaparkan dengan menggunakan grafik



Gambar 3.3 Perbandingan Temperatur Nyala Api Terhadap Variasi kecepatan udara 12 m/s Tanpa penambahan udara dan Variasi Kecepatan Udara 12 m/s dengan menggunakan Penambahan Udara bantu

Gambar 3.3 menjelaskan bahwa Nyala efektif variasi kecepatan udara 12 m/s tanpa penambahan udara didapatkan temperatur awal 548°C kemudian naik hingga didapatkan temperatur tertinggi 650 °C pada menit ke 10 dengan lama waktu penyalaan 45 menit, dan variasi kecepatan udara 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu didapatkan temperatur awal 556 °C kemudian naik hingga didapatkan temperatur 640 °C pada menit ke 9 dengan lama waktu penyalaan 40 menit 30 detik.

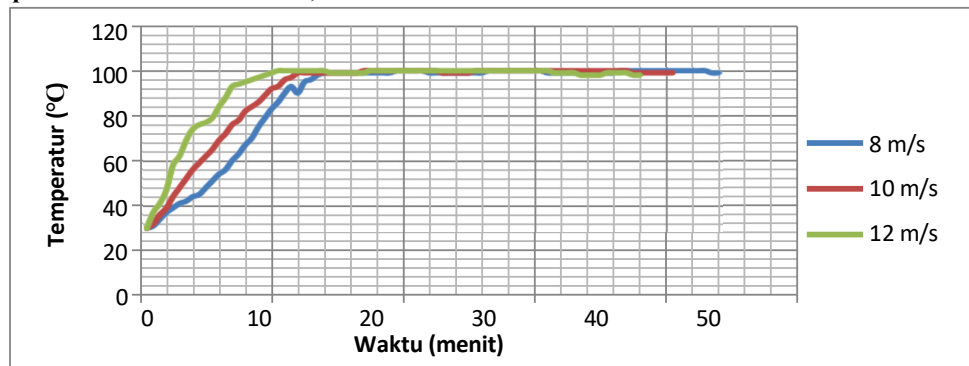
**3.4. Perbandingan temperatur pendidihan air pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s tanpa penambahan udara**



Gambar 3.4. Grafik perbandingan temperatur pendidihan air pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s Tanpa penambahan udara

Gambar 3.4 menjelaskan bahwa waktu tercepat untuk menaikkan temperatur tertinggi sampai 100 °C atau mencapai titik didih adalah dengan menggunakan kecepatan udara 12 m/s dengan waktu 18 menit, untuk kecepatan 10 m/s mampu menaikkan temperatur sampai 100 °C dengan waktu 20 menit sedangkan pada kecepatan udara 8 m/s mampu menaikkan temperatur 100 °C diperlukan waktu selama 21 menit 30 detik, hal ini dikarenakan temperatur pembakaran tertinggi pada kecepatan 12 m/s yaitu 650°C, kecepatan 10 m/s yaitu 642 °C, kecepatan 8 m/s yaitu 638 °C. semakin tinggi temperatur pembakaran yang dihasilkan maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai temperatur tertinggi.

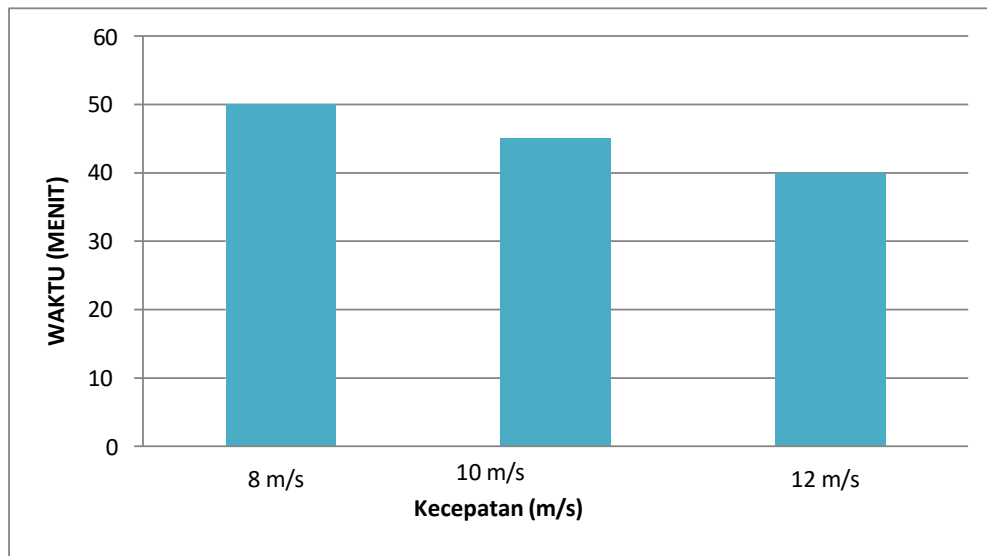
**3.5. Perbandingan temperatur pendidihan air pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s dengan penambahan udara bantu 2,5 m/s**



Gambar 3.5. Grafik Perbandingan temperatur pendidihan air pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu.

Gambar 3.5 menjelaskan bahwa waktu tercepat untuk menaikkan temperatur tertinggi sampai 100 °C atau mencapai titik didih adalah dengan menggunakan kecepatan udara 12 m/s dengan waktu 10 menit 30 detik, untuk kecepatan 10 m/s mampu menaikkan temperatur sampai 100°C dengan waktu 17 menit sedangkan pada kecepatan udara 8 m/s mampu menaikkan temperatur 100 °C diperlukan waktu selama 19 menit 30 detik, hal ini dikarenakan temperatur pembakaran tertinggi pada kecepatan 12 m/s yaitu 640 °C, kecepatan 10 m/s yaitu 638 °C, kecepatan 8 m/s yaitu 587 °C. semakin tinggi temperatur pembakaran yang dihasilkan maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai temperatur tertinggi.

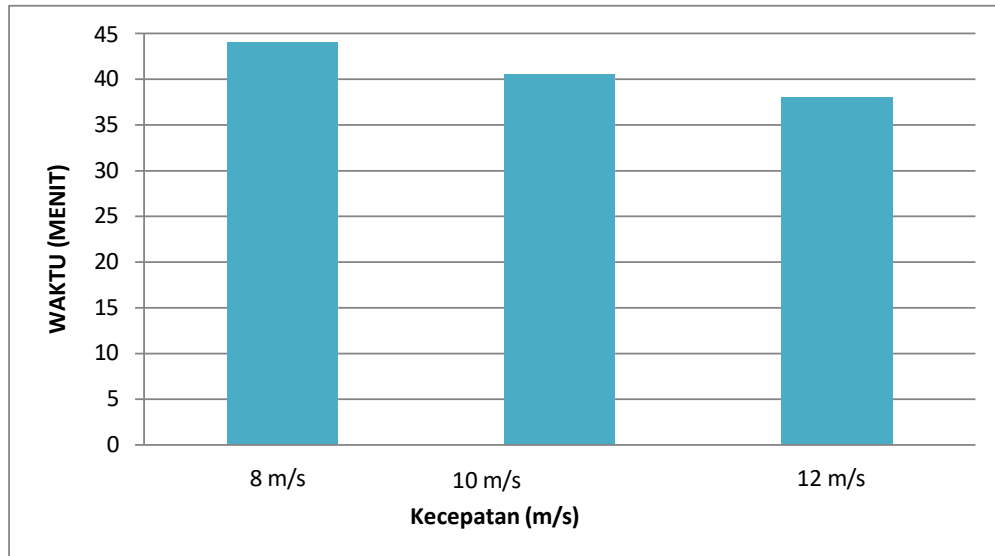
**3.6. Perbandingan nyala efektif pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s tanpa penambahan udara bantu**



Gambar 3.6 Grafik perbandingan nyala efektif pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s tanpa penambahan udara bantu

Gambar 3.6 menunjukkan perbandingan nyala efektif pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s 12 m/s menjelaskan bahwa,pada kecepatan udara 8 m/s nyala efektif yang dihasilkan selama proses adalah 50 menit, kecepatan udara 10 m/s selama 45 menit, dan kecepatan udara 12 m/s selama 40 menit.artinya semakin besar kecepatan udara yang digunakan akan semakin singkat nyala efektif yang dihasilkan.

**3.7. Perbandingan nyala efektif pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu**



Gambar 3.7 Grafik perbandingan nyala efektif pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s, 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu

Gambar 3.7 menunjukkan perbandingan nyala efektif pada kecepatan udara 8 m/s, 10 m/s 12 m/s dengan Penambahan Udara bantu menjelaskan bahwa,pada kecepatan udara 8 m/s nyala efektif yang dihasilkan selama proses adalah 44 menit, kecepatan udara 10 m/s selama 40 menit 30 detik, dan kecepatan udara 12 m/s selama 38 menit.artinya semakin besar kecepatan udara yang digunakan akan semakin singkat nyala efektif yang dihasilkan.

## 4. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian, analisa dan pembahasan pada kinerja kompor gasifikasi updraft dengan variasi Kecepatan udara dan penambahan udara bantu pada reaktor diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi kecepatan udara berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, waktu nyala efektif dan efisiensi thermal tungku . Jadi semakin tinggi Variasi kecepatan udara maka semakin tinggi nilai temperatur pembakaran dan semakin pendek nyala efektif. Efisiensi thermal tertinggi pada pengujian tanpa penambahan udara bantu pada reaktor didapatkan pada Kecepatan udara 12 m/s yaitu sebesar 17,9%.
2. Penambahan udara bantu pada reaktor berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, waktu nyala efektif dan efisiensi thermal tungku. Jadi dengan adanya penambahan udara bantu pada reaktor menyebabkan semakin tinggi temperatur pembakaran dan semakin pendek nyala efektif. Efisiensi thermal tertinggi pada pengujian dengan penambahan udara bantu pada reaktor didapatkan Pada kecepatan udara 12 m/s yaitu sebesar 19.14 %.

### 4.2. Saran

Setelah melakukan pengujian pada kinerja kompor gasifikasi updraft dengan variasi pemanasan awal udara dan penambahan udara bantu pada reaktor, didapatkan saran sebagai berikut:

1. Reaktor ataupun bagian bagian tungku harus dalam kondisi rapat tanpa ada kebocoran agar proses gasifikasi dan pembakaran gas dapat lancar.
2. Dalam melakukan pengujian dan pengambilan data sebaiknya dilakukan pada tempat yang terhalang dari hembusan angin secara langsung karena hembusan angin secara langsung dapat mempengaruhi kestabilan temperatur pembakaran.
3. Memperhatikan langkah percobaan atau penelitian secara teliti agar tidak terjadi perbedaan pada penetapan variabelnya tetap. Seperti kondisi sekam padi, kondisi tungku dan waktu pelaksanaan tahap penelitian. Hal ini perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas data-data yang akan dihasilkan dalam proses pengujian.
4. perlengkapan pengaman seperti masker, sarung tangan dan google glass pada saat melakukan pengujian untuk meminimalisasi adanya cedera saat pengujian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anis, Samsudin, dkk. 2009. *Study Eksperimen Gasifikasi Sekam Padi Pada Updraft Circulating Fluidized Bed Gasifier Jurnal*. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Anis, Samsudin, dkk., 2008, *Studi Eksperimen Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Gasifikasi Penghasil Syngas*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang
- Belonio, Alexis T., 2005. *Rice Husk Gas Stove Handbook* , Appropriate Technology Center, Central Philippine University, Filipina.
- Fang, M. L. Yang, G. Chen, Z. Shi, Z. Luo, K. Cen, *Experimental study on rice husk combustion in a CFB*. Fuel Processing Technology 85;2004:1273-82.
- Handoyo, 2013. *Pengaruh kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Temperatur Pembakaran*. Sekripsi. Surakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Prastyo Dwi, 2012. *Pengaruh Kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Karakteristik Pembakaran Tungku Gasifikasi Batubara*.
- Sekripsi. Surakarta : Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sadaka, Samy. 2006. *Gasification*. Nevada: Departmen of Agricultural and Biosystem Engineering Iowa State University.
- Sangeeta Chopra, 2007. *A Review of Fixed Bed Gasification Systems for Biomass*. School of Energy Studies for Agriculture, PAU, Ludhiana, India.