

Distribusi Temperatur Gasifikasi DRFB Berbahan Bakar Sampah Kota Dengan Media Oksigen (O_2)

Muhammad Arief Juniar, I Nyoman Suprpta Winaya, Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati

Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali,

Abstrak

Dual Reaktor Fluidized Bed (DRFB) merupakan teknologi terbaik untuk mengkonversi bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas mampu bakar yang menghasilkan (CO , CH_4 dan H_2). Dalam penelitian ini menggunakan laju aliran sebagai variasinya, untuk menambahkan media gas Oksigen (O_2) ke dalam reaktor gasifikasi. Dimana variasi I (tanpa media gasifikasi), Variasi II (5 L/menit), Variasi III (10 L/menit) dan Variasi IV (15 L/menit). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat temperatur yang terjadi di dalam reaktor gasifikasi dan pembakaran terhadap pengaruh laju aliran media gasifikasi oksigen (O_2) berbahan bakar sampah kota, karena media gasifikasi mempunyai peranan yang sangat penting untuk membantu proses konversi bahan bakar menjadi gas. Hasil dari hasil analisa pada grafik perbandingan temperatur pada titik T2 dan titik T6 dapat dilihat pada variasi IV pada reaktor gasifikasi adanya kenaikan temperatur yang signifikan pada menit 2 hingga menit 10 dimana diasumsikan terjadinya nyala api pada proses gasifikasi. Sedangkan pada reaktor pembakaran pada variasi IV terjadi kenaikan temperature pada menit 4 dan turun kembali pada menit 6 hingga naik kembali pada menit 8 diakibatkan adanya pembakaran yang terjadi didalam reaktor.

Kata Kunci: DRFB, gasifikasi, sampah kota, media gasifikasi Oksigen (O_2), Temperatur.

Abstract

Dual Fluidized Bed Reactors (DRFB) is the best technology to convert solid fuels into fuel-capable gas fuels (CO , CH_4 and H_2). In this study used flow rate as a variation, to add oxygen (O_2) gas media into the gasification reactor. Where variation I (without media gasification), Variation II (5 L/min), Variation III (10 L/min) and variation IV (15 L/min). The purpose of this research is to see the temperature that occurs in the gasification reactor and combustion against the influence of the flow rate of oxygen gasification (O_2), the city's garbage-fueled media, because gasification has a very important role To help the fuel convert process into gas. Results of analysis on the temperature comparison chart at T2 Point and T6 Point can be seen in the IV variation of the gasification reactor the presence of a significant temperature increase at 2 minutes to 10 minutes which assumed the occurrence of flame on Gasification process. While in the combustion reactor in variation IV occurs temperature increase in the minute 4 and dropped back in minutes 6 to rise again at 8 minutes due to the combustion that occurs in the reactor.

Keywords: DRFB, gasification, City garbage, media gasification of oxygen (O_2), temperature.

1. Pendahuluan

Bali merupakan pulau tujuan wisata yang dikenal di seluruh dunia karena memiliki keindahan alam dan adat budayanya. Setiap tahunnya wisatawan datang ke Bali untuk berwisata. Seiring dengan bertambahnya wisatawan ke Bali muncul permasalahan untuk pengolahan sampah. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan jumlah produksi sampah di Bali mencapai 1,195,939 m^3 (meter kubik) per-tahun. Hampir 70% (persen) dari jumlah sampah tersebut merupakan sampah organik dan 30% (persen) sampah anorganik [1].

Selama ini sampah yang ada di Bali hanya ditumpuk di TPA (Tempat Pembuangan Akhir) dan juga dilakukan penerapan konsep 3R. Konsep 3R meliputi dari *Reuse*, *Reduce* dan *Recycle* akan tetapi tidak terlalu mengurangi volume sampah yang ada di Bali. Selain melakukan dengan cara 3R ternyata sampah kota juga dapat diubah menjadi sebuah bahan bakar untuk menghasilkan energi yang bernilai ekonomis, untuk merubah sampah kota menjadi

energi dapat dilakukan dengan cara menggunakan teknologi gasifikasi.

Gasifikasi merupakan teknologi terbaik mengkonversi bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas mampu bakar yang menghasilkan karbon monoksida (CO), Metana (CH_4), hidrogen(H_2). Proses ini hampir sama dengan proses pembakaran, hanya saja udara yang dimasukkan ke sistem gasifikasi sangat terbatas. Salah satu metode yang digunakan dalam proses gasifikasi adalah teknik fluidisasi.

Fluidisasi merupakan salah satu bentuk partikel berfase padatan diubah menjadi fase yang memiliki perilaku layaknya fluida cair dengan cara diberi kontak langsung dengan gas atau cairan [2].

Hal penting lainnya dalam penggunaan gasifikasi fluidized bed adalah penambahan media Oksigen (O_2), dimana media yang sering digunakan adalah Nitrogen (N_2), uap air (H_2O), dan udara. Mengapa dalam penelitian ini menbahkan media Oksigen (O_2) di dalam reaktor gasifikasi, agar didalam reaktor gasifikasi menghasilkan Karbon Monoksida (CO)

yang lebih tinggi, dimana (karbon) $C + \frac{1}{2}O_2 = CO$ dan juga untuk mengetahui temperature yang terjadi di dalam reaktor gasifikasi dan pembakaran.

2. Metode Penelitian

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan studi eksperimental yang berusaha mencari pengaruh variable tertentu terhadap variable lain yang dikontrol secara ketat dalam penelitian. Studi eksperimental bersifat sistematis dan logis sehingga hasil dari penelitian ini memiliki kemampuan pembuktian yang lebih kuat dibandingkan jenis penelitian dengan metode pendekatan yang berbeda.

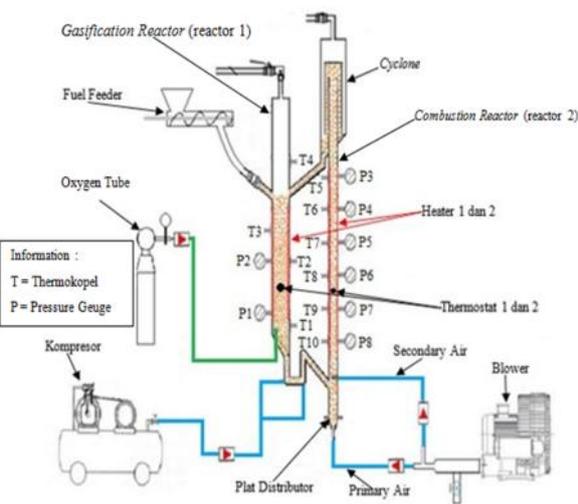
Metode pendekatan secara eksperimental ini dilakukan sesuai dengan tujuan pelaksanaan penelitian yang ingin mencari pengaruh penambahan media berupa Oksigen (O_2) dalam empat variasi aliran dengan temperatur reaktor gasifikasi $550^\circ C$ dan temperatur pembakaran $650^\circ C$.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian, yaitu:

- Variasi I Tanpa Menggunakan Media Oksigen (O_2)
- Variasi II (Laju Aliran Oksigen (O_2) 5 L/menit)
- Variasi III (Laju Aliran Oksigen (O_2) 10 L/menit)
- Variasi IV (Laju Aliran Oksigen (O_2) 15 L/menit)

2.3 Skema Alat



Gambar 1. Skema (DRFB)

Dapat dilihat pada Gambar 1, yaitu dual reactor fluidized bed (DRFB). Dimana terdapat dua buah reaktor yaitu gasification reactor dan combustion reactor, dua buah reaktor ini terbuat dari bahan stainless steel 304. Kedua reaktor tersebut mempunyai perbedaan dimensi yang beda, pada reaktor gasifikasi mempunyai ukuran 101,6mm dan reaktor pembakaran yang mempunyai ukuran 50,8mm. Pada DRFB ini dibuatkan tabung sebagai pengaman dan dihubungkan oleh pipa berukuran

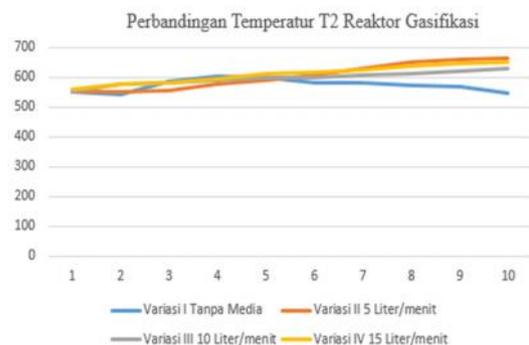
25,4mm yang dihubungkan dengan reaktor gasifikasi. Dalam tabung yang berdiameter 300mm ini, didalamnya berisikan air yang berfungsi menahan tekanan balik dari dalam reaktor.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Temperatur

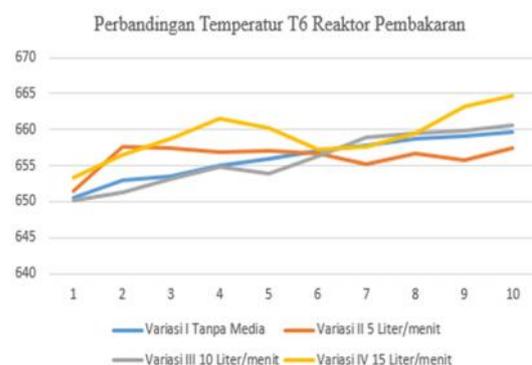
Penelitian ini di setiap reaktornya terdapat termokopel yang sudah ditentukan penempatannya, dimana pada reaktor 1 yaitu reaktor gasifikasi terdapat 4 termokopel T1,T2,T3,T4 sedangkan pada reaktor 2 yaitu reaktor pembakaran terdapat 6 termokopel T5,T6,T7,T8,T9,T10. Penyebaran temperatur diukur saat suhu kerja mencapai $550^\circ C$ pada reaktor gasifikasi dan $650^\circ C$ pada reaktor pembakaran, pengukuran dilakukan ketika bahan bakar dimasukkan hingga gas mampu bakar tidak dihasilkan lagi. Berikut dapat dilihat beberapa gambar perbandingan penyebaran temperatur pada T2 reaktor gasifikasi, T6 pada reaktor pembakaran.

a) Temperatur T2 Reaktor Gasifikasi.



Gambar 2. Perbandingan Temperatur T2 pada Reaktor Gasifikasi

b) Temperatur T6 Reaktor Pembakaran.



Gambar 3. Perbandingan Temperatur T6 pada Reaktor Pembakaran

Dari hasil analisa pada grafik perbandingan temperatur pada titik T2 dan titik T6 dapat dilihat pada variasi IV pada reaktor gasifikasi adanya kenaikan temperatur yang signifikan pada menit 2 hingga menit 10 dimana diasumsikan terjadinya nyala api pada proses gasifikasi. Sedangkan pada reaktor pembakaran pada variasi IV terjadi kenaikan

temperature pada menit 4 dan turun kembali pada menit 6 hingga naik kembali pada menit 8 diakibatkan adanya pembakaran yang terjadi didalam reaktor.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan pada distribusi temperatur gasifikasi DRFB berbahan bakar sampah kota dengan media oksigen (O_2) dapat ditarik kesimpulan. Pada temperature yang baik di dapat pada variasi IV pada reactor gasifikasi, kenaikan temperatur yang signifikan pada menit 2 hingga menit 10 dimana diasumsikan terjadinya nyala api pada proses gasifikasi dan variasi IV pada reactor pembakaran yang terjadi kenaikan temperature pada menit 4 dan turun kembali pada menit 6 hingga naik kembali pada menit 8 diakibatkan adanya pembakaran yang terjadi didalam reaktor.

Daftar Pustaka

- [1] Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan, 2018, *Volume Sampah Yang Teranngkut Oleh Armada Dlhk Dan Non Dlhk*, Denpasar.
- [2] Kunii, D and Levenspiel, 1969, *Fluidization Engineering*, Jhon Willey and Sons, inc, New York.



Muhammad Arief Juniar, menyelesaikan studi program sarjana di Teknik Mesin, Universitas Udayana dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019.

Menyelesaikan studi dengan topik Distribusi Temperatur Gasifikasi DRFB Berbahan Bakar Sampah Kota Dengan Media Oksigen (O_2). Area penelitian yang diminati adalah Konversi Energi