

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring bertambahnya waktu, konsumsi akan energi semakin meningkat, sedangkan dilain sisi persediaan sumber energi yang ada di bumi semakin menipis. Maka saat ini sangatlah dibutuhkan suatu tindakan untuk menanggulangi hal tersebut, diantaranya adalah dengan memanfaatkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui. Salah satu caranya adalah dengan memproduksi energi *thermal* dengan sumber energi kimia. Salah satu energi alternatif yang sekarang sedang dikembangkan adalah energi yang berasal dari bahan-bahan organik, dikarenakan tergolong energi yang dapat diperbaharui. Keberadaan bahan-bahan organik tersebut mudah didapat, selain itu hal yang terpenting adalah bahan-bahan organik tersebut ramah lingkungan.

Biogas merupakan salah satu produk yang sedang dikembangkan. Hal ini dikarenakan gas yang dihasilkan dari proses *anaerobic digester* mampu menghasilkan gas-gas seperti CH_4 (50%-70%), CO_2 (30%-40%), H_2S (0%-10%), H_2O (0,3%), N_2 (1%-2%), H_2 (5%-10%) dan gas-gas lainnya. Dalam hal ini yang dimanfaatkan adalah gas metana (CH_4), karena CH_4 memiliki nilai kalor (panas) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Sedangkan, komponen-komponen lain seperti CO_2 dan N_2 merupakan zat pengotor yang memiliki sifat yang merugikan.

Dari beberapa hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa masih diperlukan pengetahuan tentang distribusi temperatur dari proses pembakaran biogas yang lebih detail dalam sistem mesin konversi energi. Karena distribusi temperatur dari suatu bahan bakar dipengaruhi banyak faktor. Salah satunya adalah terdapatnya beberapa komponen yang menghambat reaksi pembakaran, terutama gas CO_2 yang prosentasenya cukup besar dalam bahan bakar ini. Gas CO_2 menjadi penghambat dalam reaksi pembakaran karena dapat menurunkan nilai kalor pembakaran biogas, nilai kalor pembakaran yang dihasilkan rendah maka energi yang dihasilkan juga akan rendah (Karim, 1991). Gas CO_2 mempunyai kalor spesifik yang tinggi sehingga, sebagian panas dari pembakaran akan diserap oleh CO_2 seiring dengan meningkatnya temperatur (Karim, 1991). CO_2 yang terlarut dalam bahan bakar akan menurunkan laju reaksi pembakaran yang mengakibatkan proses pembakan biogas atau pada $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ di penelitian ini semakin lama.

Penelitian ini bertujuan khusus untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi CO_2 terhadap distribusi temperatur dari pembakaran difusi $\text{CH}_4\text{-CO}_2$. Perilaku dari nyala api dan batas mampu nyala api pada berbagai variasi konsentrasi CO_2 dalam $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ akan diteliti lebih mendalam. Konfigurasi pembakaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan konfigurasi *Counterflow burner*. Fenomena dari *counterflow flame* ini merupakan konfigurasi yang sangat cocok untuk mempelajari struktur api akibat pengaruh dari jenis kandungan bahan bakar, massa alir bahan bakar maupun karakteristik reaktan bahan bakar oksidator (Tsuji, 1982; Li, 2002; Sasongko, 2011). Salah satu buktinya adalah penelitian dari Chen (2011) tentang karakteristik pembakaran biogas pada *counterflow diffusion flame*. Dengan teori *flamelet* yang dihasilkan dari konfigurasi ruang bakar *counterflow* ini, dapat diprediksikan bahwa gas Hidrogen dapat memperbaiki proses pembakaran biogas.

Dari berbagai penelitian diatas maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang distribusi temperatur pembakaran $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ yang pada umumnya memiliki konsentrasi terbesar dalam biogas serta pengaruh konsentrasi gas pengotor pada karakteristik api difusi. Pada penelitian ini akan membahas lebih lanjut tentang pengaruh prosentase CO_2 terhadap distribusi temperatur pembakaran difusi $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ pada *Counterflow Burner*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut: “Bagaimana pengaruh prosentase CO_2 pada campuran $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ sebagai bahan bakar terhadap distribusi temperatur pada pembakaran difusi dengan *Counterflow Burner*?”

1.3 Batasan Masalah

Dengan tujuan agar penelitian ini lebih terarah dan mencapai tujuan yang diharapkan, maka penulis memberikan batasan-batasan masalah yang meliputi hal-hal berikut:

1. Meneliti tentang distribusi temperatur, juga meliputi lebar api dan warna api.
2. Aliran udara yang masuk adalah aliran laminar;
3. Tidak memperhitungkan kerugian akibat gesekan gas dengan peralatan;
4. Kandungan CH_4 yang digunakan dalam penelitian sebesar 95%.

5. Hanya memperhitungkan komposisi kandungan gas terbesar dalam dalam biogas yaitu: CH_4 , CO_2 , N_2 dan O_2 .
6. Densitas gas dianggap konstan pada temperature ruang (25°C)
7. Debit aliran konstan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan data eksperimental pengaruh kandungan CO_2 pada distribusi temperatur pada pembakaran CH_4 - CO_2 pada medan aliran berlawanan (*counter-flow*) dengan menggunakan bahan bakar gas CH_4 yang dominan pada biogas dan O_2 dan N_2 sebagai oksidan. Karakteristik pembakaran CH_4 - CO_2 yang diteliti meliputi distribusi temperatur, warna api, dan lebar api pada berbagai variasi konsentrasi CO_2 . Diharapkan pada penelitian ini didapatkan kondisi pencampuran bahan bakar dan udara yang efektif sehingga dapat meningkatkan stabilitas nyala api dan efisiensi pembakaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan biogas sebagai bahan bakar alternatif dengan harapan dapat memunculkan skema baru tentang pengembangan model pembakaran biogas, memberikan masukan pada bidang industri yang lazimnya masih menggunakan bahan bakar minyak tentang penggunaan biogas sebagai bahan bakar alternative, dan memberikan tambahan informasi tentang pengaruh gas inert yang terkandung dalam biogas terhadap perilaku pembakaran biogas yang dalam penelitian ini di asumsikan dengan CH_4 - CO_2 sebagai bahan bakar.