

# PROSES PEMBAKARAN SAMPAH KOTA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

## INTISARI

Latar belakang dari penelitian ini adalah adanya permasalahan yang umum terjadi pada insinerator di Indonesia, dimana proses pembakarannya tidak efisien karena kondisi sampah basah dan kering yang tercampur dengan kadar air yang tinggi. Hal ini menyebabkan biaya operasional yang tinggi, sementara itu kalor hasil pembakaran terbuang begitu saja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh karakteristik sampah dan laju pasokan oksigen terhadap mekanisme proses, gas hasil pembakaran dan energi kalor yang dihasilkan.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan insinerator unggun tetap skala laboratorium. Insinerator berbentuk silinder dengan ukuran diameter 200 mm dan tinggi 1500mm dilengkapi dengan *burner*, timbangan gantung digital, alat pemasok oksigen, termokopel, serta alat pengukur gas hasil yang dipasang pada cerobong yang terhubung secara on-line dengan komputer. Jenis sampah kota yang dibakar berupa sampah tunggal dan campuran. Jenis sampah tunggal berupa sampah basah, kain katun, plastik polietilen dan kertas. Sampah campuran merupakan sampah tunggal yang dicampur dengan berbagai variasi komposisi. Pasokan udara primer dan skunder menggunakan oksigen divariasikan sebesar 0,5; 1,0 dan 1,5 l/menit, selain itu juga dilakukan percobaan dengan menggunakan udara untuk beberapa sampel saja.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sampah kain katun, plastik polietilen, kertas dan sampah campuran dengan kadar air hingga 40% mampu terbakar dengan sendirinya (*self burning*), sementara sampah basah dengan kadar air lebih dari 80% tidak dapat terbakar dengan sendirinya. Jenis sampah berpengaruh terhadap suhu pembakaran, dimana bahan jenis plastik polietilen dapat memberikan suhu pembakaran tertinggi pada proses pembakaran sampah perkomponen. Pada pembakaran sampah campuran menunjukkan hasil bahwa suhu maksimum ruang pembakaran lebih rendah jika dibandingkan dengan pembakaran sampah perkomponen. Laju pasokan oksigen berpengaruh terhadap suhu ruang bakar dan laju perubahan massa. Peningkatan laju pasokan oksigen akan meningkatkan suhu ruang bakar dan laju perubahan massa hingga titik kritis sebesar 1 l/menit atau rasio udara berlebih sebesar 0,3. Peningkatan laju pasokan oksigen yang melebihi titik kritisnya akan mengakibatkan suhu ruang bakar menjadi turun dan laju perubahan massa juga menurun. Penambahan laju pasokan oksigen pada proses pembakaran sampah kota akan semakin memperkecil konsentrasi CO, NO<sub>x</sub> dan SO<sub>x</sub> pada gas hasil sebaliknya CO<sub>2</sub> justru meningkat. Pada pembakaran sampah untuk mendapatkan energi kalor, diketahui kadar air sampah maksimum disarankan sebesar 25%. Jenis sampah yang dapat dijadikan bahan bakar untuk pengeringan sekaligus pembangkitan *steam* adalah sampah tunggal jenis kain katun dan plastik polietilen, serta sampah campuran dengan komponen sampah plastik polietilen minimum 40% dan sampah basah maksimum 20%. Jenis sampah yang dapat dijadikan bahan bakar untuk pembangkitan *steam* saja adalah sampah tunggal jenis kain katun dan plastik polietilen, serta sampah campuran dengan komponen sampah basah maksimum 20%. Kertas tidak layak digunakan sebagai bahan bakartunggal pada insinerator.

## **COMBUSTION OF MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW) AS A SOURCE OF ALTERNATIVE-ENERGY**

### **ABSTRACT**

The background of this research is a common incinerator problem in Indonesia, where the combustion process is inefficient because of foodwaste and combustible waste are mixed with high moisture content. It leads to a very high operating costs, meanwhile the heat of combustion is wasted. This study aimed to analyze the effect of waste characteristics and the rate of oxygen supply to the combustion process, emission and energy generation.

The study is conducted by using fixed bed incinerator in laboratory scale. The experimental facility consists of a 200 mm dia cylindrical chamber and the height is 1500 mm, burner, crane scale, oxygen supply system, thermocouple, stack-gas analyzer system connected to on-line computer. Types of municipal solid waste are individual and a mixed waste. Mixed waste has a variety of compositions. Primary and secondary air supply using oxygen varied by 0.5; 1.0 and 1.5 l/min, while also experimenting it is using air for only a few samples.

The results of this study indicated that cotton, polyethylene plastic, paper and mixed waste which moisture content up to 40 % were able to self burning, while the foodwaste which moisture content of more than 80 % could not be self burning. The type of waste affected the combustion temperature, where the polyethylene plastic can provide the highest combustion temperature. The oxygen supply rate affect the temperature of the combustion chamber and the mass loss rate. Increasing oxygen supply rate will increase the temperature of the combustion chamber and mass loss rate until critical point of 1 l/min or excess air ratio in 0.3. Increasing oxygen supply rate exceeds the critical point will cause the temperature of the combustion chamber and the mass rate loss decrease. Increasing oxygen supply rate will decrease CO, NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> concentration, meanwhile CO<sub>2</sub> will increase. For combustion waste to energy, maximum moisture content of waste is suggested about 25%. Types of waste can be used as fuel for steam generation and drying are cotton, polyethylene plastic, and mixed waste with polyethylene plastic waste component minimum 40% and food waste maximum 20%. Types of waste can be used as fuel for steam generation only are cotton, polyethylene plastic, and mixed waste which food waste component maximum 40%. Paper is unfuitable for use as a individual fuel in incinerator.