



JNPH

Volume 9 No. 1 (April 2021)

© The Author(s) 2021

PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS MENGGUNAKAN INCINERATOR BIOMASSA DENGAN PERBANDINGAN KOMPOSISI BIOMASSA DAN LIMBAH MEDIS MELALUI INTERVENSI BLOWER SEBAGAI SUPPLY OKSIGEN

MEDICAL WASTE PROCESSING USING BIOMASS INCINERATOR WITH COMPOSITION OF BIOMASS AND MEDICAL WASTE THROUGH BLOWER INTERVENTION AS OXYGEN SUPPLY

ARIE IKHWAN SAPUTRA

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN,

JALAN INDRAGIRI NOMOR 3 PADANG HARAPAN BENGKULU

Email: arie@poltekkesbengkulu.ac.id

ABSTRAK

Pada penerapan pembakaran menggunakan incinerator (Insinerasi) permasalahan yang sering dijumpai ialah belum adanya penanganan terhadap emisi udara berupa *particulate matter* (PM), SO₂, CO, CO₂, dan HC. Terbentuknya bahan tersebut dipengaruhi jenis komponen sampah, proses pembakaran yang tidak sempurna dan sistem pembakaran yang digunakan. Dalam penelitian ini dilakukan proses pengendalian gas buang dengan cara membakar gas buang dan selanjutnya dilanjutkan dengan Wet Scruber untuk menyerap partikel dan gas buang yang masih tersisa. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah timbunan debu jatuh, panas yang ditimbulkan dan gas buang yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut diatas penelitian yang akan dilaksanakan adalah dengan membuat prototype insinerator bio massa. Bahan bakar yang akan digunakan merupakan biomassa yang tersedia, murah dan mudah didapatkan disekitar kita. Pengendalian pencemaran udara pada incinerator ini menggunakan technology After Burner yang berlaku sebagai Second Chamber, sedangkan untuk pengendalian pencemaran udaranya menggunakan *Technology Wet Scrubber* dengan *solvent* air. Hasil Penelitian menunjukkan pencapaian suhu tertinggi didapat pada jenis biomassa tempurung kelapa yaitu didapatkan suhu puncak 705 °C. Efisiensi reduksi/penghancuran tertinggi didapatkan pada variable jenis biomassa tatal kayu/ serbuk gergaji dengan efisiensi penyisihan mencapai 98%. Sedangkan efisiensi pembakaran tertinggi didapatkan pada variable biomassa tempurung kelapa dengan nilai efisiensi mencapai 88,96%.

Kata Kunci: Insinerator, Biomassa, Wet Scruber, Gas SO₂, Gas CO

ABSTRACT

In the application of combustion using incinerators (Incineration) the problem that is often encountered is the absence of handlers against air emissions in the form of particulate matter (PM), SO₂, CO, CO₂, and HC. The formation of the material is influenced by the type of waste components, the imperfect combustion process and the combustion system used. In this study, the process of controlling exhaust gas by burning exhaust gas and then continued with Wet Scrubber to absorb particles and exhaust gases that are still remaining. In this study aims to analyze the amount of dust falling, heat caused and exhaust gas produced. Based on the above research that will be done is to make a prototype isinerator bio mass. Fuel to be used is a biomasa that is available, cheap and easy to get around us. Air pollution control in this incinerator uses After Burner technology that applies as Second Chamber, while for air pollution control using Wet Scrubber Technology with water solvent. The results showed that the highest temperature achievement was obtained in the biomasa type of coconut shell, which is obtained a peak temperature of 705 oC. The highest reduction/destruction efficiency is obtained in the variable type of wood tatal biomass / sawdust with the efficiency of the allowance reaches 98%. While the highest combustion efficiency is obtained in the coconut shell biomass variable with an efficiency value of 88.96%.

Keywords: Incinerator, Biomass, Wet Scruber, Gas SO₂, Gas CO

PENDAHULUAN

Teknik pembakaran sampah dengan insinerator merupakan metode yang sangat efektif untuk diterapkan dalam mengolah sampah organik karena kemampuan menurunkan volume sampah secara cepat sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Akan tetapi yang menjadi kendalanya saat ini adalah penggunaan teknologi insinerator belum digunakan secara maksimal karena alat insinerator sering kali menimbulkan pencemaran udara yang disebabkan karena asap yang dikeluarkan dari cerobong asap pada insinerator dan abu yang tidak terkontrol. Selain itu juga biaya oprasional yang ditimbulkan juga cukup besar, hal ini mencakup konsumsi bahan bakar yang digunakan untuk menaikkan suhu melebihi dari 800°C.

Di Provinsi Bengkulu masih banyak daerah terpencil yang memiliki akses mobilitas yang sulit. Hal ini menyebabkan fasilitas kesehatan yang ada di daerah yang sulit diakses tersebut melakukan pembuangan sampah medis yang tidak terkontrol, yaitu membakar sampah dengan pembakaran terbuka. Untuk mengatasi hal tersebut

dibuatlah sebuah prototype Inchinerator Biomasa untuk mengatasi permasalahan pembuangan sampah medis. Inchinerator Biomassa menggunakan bahan bakar yang tersedia di lingkungan sekitar seperti sebuk kayu, tempurung kelapa dan sekam padi.

Permasalahan yang timbul akibat pembakaran limbah medis dan biomasa adalah pencemaran udara yang berupa Carbon Monoxia (CO), Carbon Dioxida (CO₂), dan *Hydro Carbon* (HC). Pencemaran udara ini akan semakin buruk apabila suhu pembakaran semakin rendah. Kesetimbangan pembakaran diperoleh dari penampuran antara bahan bakar dan jumlah oksigen. Semakin sedikit jumlah oksigen dalam pembakaran maka akan menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna sehingga menghasilkan gas CO yang membahayakan bagi kesehatan manusia.

Berdasarkan hal tersebut diatas penelitian yang akan dilakukan adalah dengan membuat prototype isinerator bio massa. Bahan bakar yang akan digunakan merupakan biomasa yang tersedia, murah dan mudah didapatkan disekitar kita. Pencapaian target panas dibantu dengan menggunakan blower yang mensuplay udara pada ruang bakar. Penyusunan dilakukan secara

acak/tercampur antara biomasa dan penyusun secara bertingkat berdasarkan perbandingan volume.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbandingan antara biomassa dan limbah medis, serta metode penyusunan acak dan tersusun terhadap peningkatan suhu dan penurunan kandungan gas buang. Adapun jenis penelitian ini adalah bersifat eksperimen. Metode penelitian eksperimen diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis Biomassa yang digunakan dalam proses pembakaran limbah medis B3. Adapun factor yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah abu jatuh seta mengamati jenis biomasa yang menghasilkan peningkatan suhu yang tertinggi.

Instrumen Penelitian

Prototype Incinerator Biomassa

Prototipe Incinerator Biomassa yang akan digunakan dalam penelitian terbuat dari material beton dan pasangan batu bata. Pemilihan material beton dan pasangan batu bata dikarenakan konstruksinya akan lebih kuat dibandingkan dengan menggunakan material drum maupun plat baja.

Cerobong Asap

Cerobong asap berfungsi sebagai alat untuk mendispersikan atau menyebarkan polutan ke udara bebas.

Thermostat

Sebuah termostat adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan kerja suatu perangkat lainnya pada suatu ambang suhu tertentu. Alat ini banyak digunakan pada

elemen produksi pada industri maupun rumah tangga.

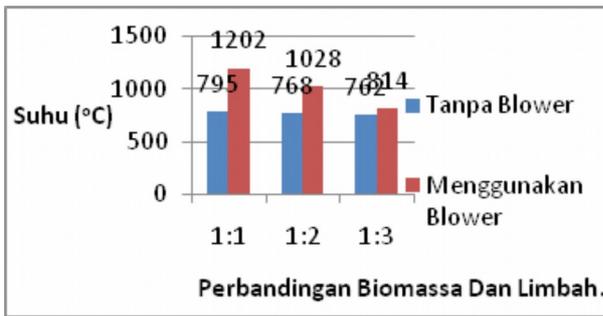
HASIL PENELITIAN

Pengaruh Peningkatan Suhu dengan Skema Penyusunan Acak dan Tersusun dengan intervensi Blower. Skema penyusunan dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh penyusunan limbah B3 Infeksius dan biomassa dengan perbandingan variasi komposisi pembakaran. Perbandingan biomassa dan limbah medis dilakukan dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3, dimana setiap perbandingan komposisi biomassa yang berupa tempurung kelapa selalu tetap dengan mempertimbangkan berat maksimum dari total pembakaran adalah 10 Kg. diambil contoh perbandingan 1:1, dilakukan penimbangan sebesar 5 kg biomassa dan 5 kg limbah medis. Sedangkan pada perbandingan 1:3 menggunakan biomassa 2,5 kg dan 7,5 kg limbah medis. Pembakaran dilakukan menggunakan 2 metode pembakaran yaitu menggunakan blower dan tanpa blower. Dari hasil pembakaran didapatkan data sebagai berikut:

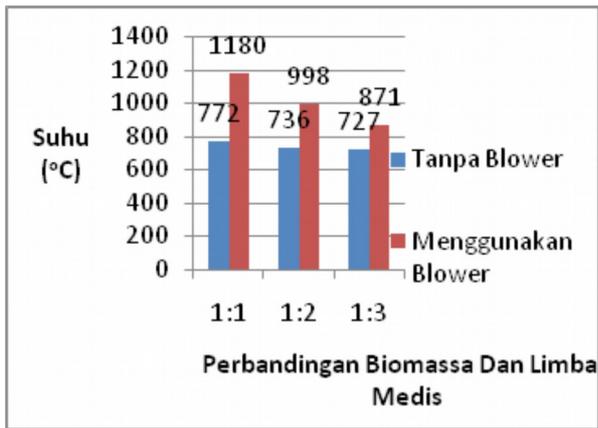
Tabel 1. Pengaruh Skema penyusunan dan komposisi biomassa terhadap suhu

| Perbandingan | Pencapaian Suhu Maximal °C | |
|--------------|----------------------------|--------------------|
| | Tanpa Blower | Menggunakan Blower |
| 1:1 | 795 | 1202 |
| 1:2 | 768 | 1028 |
| 1:3 | 762 | 814 |
| 1:1 | 772 | 1180 |
| 1:2 | 736 | 998 |
| 1:3 | 727 | 871 |

Berdasarkan data pada tabel 1 maka dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Peningkatan suhu pada penyusunan secara Acak



Gambar 2. Grafik Peningkatan suhu pada penyusunan secara Tersusun

Pengaruh Suhu Terhadap Emisi Gas CO² dan CO

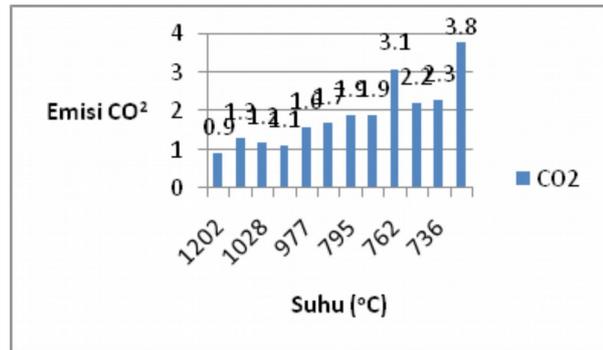
Variabel selanjutnya adalah mengukur gas emisi berdasarkan dari metode penyusunan antara biomassa dengan limbah medis. Adapun hasil dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Pengaruh suhu terhadap emisi gas buang CO₂ dan CO

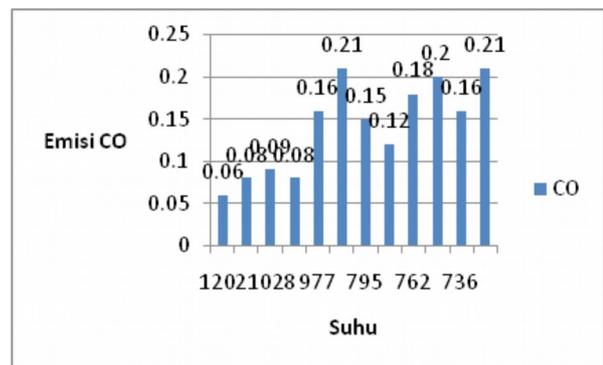
| Suhu (°C) | CO ² | CO |
|-----------|-----------------|------|
| 1202 | 0.9 | 0.06 |
| 1162 | 1.3 | 0.08 |
| 1028 | 1.2 | 0.09 |
| 998 | 1.1 | 0.08 |
| 977 | 1.6 | 0.16 |
| 871 | 1.7 | 0.21 |

| | | |
|-----|-----|------|
| 795 | 1.9 | 0.15 |
| 768 | 1.9 | 0.12 |
| 762 | 3.1 | 0.18 |
| 772 | 2.2 | 0.2 |
| 736 | 2.3 | 0.16 |
| 727 | 3.8 | 0.21 |

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 3. Pengaruh Suhu Terhadap Gas CO₂



Gambar 4. Pengaruh Suhu Terhadap Gas CO

PEMBAHASAN

Laju Peningkatan Suhu Terhadap Skema Penyusunan

Pembakaran limbah medis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 metode penyusunan dan 3 jenis perbandingan komposisi limbah dan biomassa. Biomassa dipilih sebagai bahan

bakar dikarenakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang digunakan dalam incinerator pada umumnya. Incinerator konvensional selalu menggunakan bahan bakar berupa minyak diesel (Solar) sebagai bahan bakarnya untuk meningkatkan suhu pembakaran agar dapat memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh pemerintah. Persyaratan teknis yang ditetapkan oleh pemerintah mengenai suhu minimum yang ada di ruang bakar adalah 800 °C.

Uji pembakaran dengan komposisi limbah medis dan biomasa pada perbandingan 1:1 dengan skema penyusunan acak didapatkan suhu pembakaran sebesar 1202 °C. Suhu ini didapatkan dengan adanya bantuan blower sebagai alat yang digunakan untuk mensuplai oksigen ke dalam ruang bakar. Oksigen yang cukup dalam proses pembakaran akan menghasilkan oksidasi yang lebih cepat dan menghasilkan suhu yang lebih tinggi. Hal ini terbukti pada perlakuan yang serupa dengan tanpa blower hanya menghasilkan suhu maksimal sebesar 795 °C, dengan lama waktu pembakaran 30-40 menit. Sedangkan perlakuan dengan menggunakan blower pembakaran hanya membutuhkan waktu 8-10 menit dalam membakar 10 kg beban total pembakaran.

Pengaruh suhu terhadap Emisi Gas Buang

Hasil pengukuran pada gas CO₂ dengan menggunakan metode direct reading didapatkan bahwa kandungan gas CO₂ tertinggi terjadi pada proses pembakaran dengan perbandingan 1:1 baik menggunakan blower maupun tanpa blower. Pada proses pembakaran menggunakan blower kadar gas CO₂ yang dihasilkan adalah 1,4 ppm, sedangkan tanpa menggunakan blower adalah 1,2 ppm. Hal ini menggambarkan bahwa pembakaran menggunakan bantuan blower menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna dibandingkan dengan tanpa menggunakan blower. Hal ini terjadi karena pembakaran menggunakan intervensi blower menjadikan pembakaran yang sempurna

karena blower dihembuskan ke dalam ruang bakar dan menyebar ke seluruh bagian.

Pada skema penyusunan secara tersusun terjadi kenaikan emisi gas CO₂ dibandingkan tanpa menggunakan blower. Hal ini menandakan pembakaran berjalan secara sempurna dan merata. Gas CO₂ mudah diserap oleh tumbuhan. Sehingga gas CO₂ tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan di sekitar tempat pembakaran limbah medis.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa suhu pembakaran mempengaruhi berjalan berfluktuasi sehingga tidak dapat diamati secara spesifik terhadap pengaruhnya terhadap suhu. Namun pembakaran dengan suhu 1202 °C didapatkan emisi gas CO₂ sebesar 0,9 ppm sedangkan pada suhu terendah yang dialami adalah 3,8 ppm. Sehingga terjadi perbedaan antara antara emisi gas buang terhadap suhu pembakaran.

Hasil pengukuran gas Carbon monoksida merupakan parameter penting, dikarenakan carbon monoksida ini merupakan gas beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa kandungan gas CO pada suhu 1202 °C didapatkan nilai emisinya adalah 0,06 mg/l atau 60 mg/M³. Hasil tersebut masih di bawah ambang batas yang ditentukan oleh Permen LH No. 70 tentang Baku Mutu Emisi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Sampah Secara Termal. Standar yang ditetapkan oleh Permen LH tersebut adalah 625 mg/NM³. Sedangkan nilai emisi tertinggi didapatkan hasil sebesar 0,21 mg/l atau 210 mg/M³ hal ini terjadi pada pembakaran dengan suhu 871 °C dan 727 °C. Pada suhu tersebut gas emisi yang dihasilkan masih di bawah ambang batas yang ditentukan, namun suhu pembakaran 727 belum memenuhi persyaratan teknis yang ditetapkan oleh pemerintah yang tertera pada Permen LH No. 73 tentang Baku Mutu Emisi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Sampah Secara Termal.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang data diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Semakin besar jumlah biomassa yang digunakan dalam pembakaran limbah medis maka semakin tinggi pula suhu yang dihasilkan. Penambahan Blower dan pembakaran limbah medis menggunakan biomassa tempurung kelapa dengan skema penyusunan acak dapat meningkatkan suhu sebesar 1202 °C.

Semakin tinggi suhu pembakaran maka semakin rendah gas emisi CO dan CO₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran limbah medis. Emisi CO dan CO₂ berturut-turut pada kondisi suhu tertinggi adalah 0,9 ppm dan 0,6 ppm pada pembakaran dengan suhu 1202 °C.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah: Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan incinerator biomassa dengan menggunakan model dual chamber menggunakan burner berbahan bakar gas LPG. Perlu dilakukan pengukuran Gas emisi dari cerobong incinerator biomassa menggunakan metode yang terstandar.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, Arif. 2001. Modifikasi Desain dan Uji Untuk Kerja Alat Pembakar Sampah (incinerator) Tipe Batch. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456> [Diakses Februari 2018]
- Christian, Hans. 2008. Modifikasi Sistem Burner. <http://lontar.ui.ac.id/file?fileDigital/125414-R020854.Pendahuluan.pdf> [Diakses Februari 2018]
- Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. 1995. Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya

dan Beracun. http://mnlh.go.id/pdf/ind/IND-PUU-7-1995_LampiranKepka_No.2003_Tahun_1995.pdf [diakses Febuari 2018]

- Latief, A. Sutowo. Manfaat dan Dampak Penggunaan Insinerator Terhadap Lingkungan. http://www.polines.ac.id/teknis/upload/jurnal/jurnal_teknis_1336471916.pdf [diakses Febuari 2018]
- Marosin, Riyanto dan Ahsonul. 2004. Karakteristik Emisi Gas Buang Insinerator Medis Di Rumah Sakit Jiwa Dadi Makassar Sulawesi Selatan. <http://portalgaruda.org/download/article.php?article=62195&val=456112> [diakses Febuari 2018]
- Ruslinda, Yenni. 2010. Transformasi Thermal. <http://ilearn.unand.ac.id/..../Teknik%20Pengolahan%20Sampah%204.pdf> [diakses Febuari 2018]
- Wuryani, Sri. 1995. Perpindahan Panas. Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik : Bandung.