

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/362223299>

Karakterisasi Temperatur Tungku Insinerator Skala Laboratorium

Conference Paper · November 2017

CITATIONS

0

READS

4

4 authors, including:



Wahyu H. Piarah

Universitas Hasanuddin

49 PUBLICATIONS 222 CITATIONS

SEE PROFILE



Zuryati Djafar

Universitas Hasanuddin

47 PUBLICATIONS 130 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Biomass material of capasitor [View project](#)



Light energi [View project](#)

ISBN 978-602-51383-0-0

KUMPULAN ABSTRAK DAN PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN 2017
(SNPL 2017)



KAMIS, 2 November 2017
GEDUNG AUDITORIUM PASCA SARJANA

PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN
PROGAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017



Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan SNPL 2017
“Sains Teknologi Menunjang Keberlanjutan Pembangunan Berwawasan Lingkungan”

BUKU KUMPULAN ABSTRAK DAN PROSIDING
Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan 2017 (SNPL 2017)

Reviewer:

Prof. Aldes Lesbani, S.Si., M.Si., Ph.D
Dr. Moh. Rasyid Ridho, S.Si., M.Si
Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
Dr. Dadang Hikmah Purnama, M.Hum
Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.
Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.
Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc., Ph.D

Editor: Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MY., Ahmad Akbar Suparno

Email : pratiwidiahkusuma@ft.unsri.ac.id akbarsoeparno1995@gmail.com

Program Pasca Sarjana
Universitas Sriwijaya 2017
Kampus Unsri Palembang
Jalan Padang Selasa No. 524, Bukit Besar Palembang, 30139
Telp. 0711-352132
email: pps.unsri@mail.pps.unsri.ac.id
website: www.pps.unsri.ac.id

Setting, layout isi & Cover: Diah Kusuma Pratiwi
November 2017
xiv+57 hal; 29,7 x 21 cm
Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit





SAMBUTAN
KETUA PANITIA

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur disampaikan kehadirat Allah SWT atas rahmatNya yang tiada berhingga sehingga Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan I, Tahun 2017 dapat dilaksanakan sesuai jadwal tanpa terdapat kendala yang berarti. Ucapan terimakasih disampaikan kepada teman-teman Panitia dan adik-adik mahasiswa yang telah bekerja keras untuk melaksanakan acara seminar ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Pimpinan Universitas Sriwijaya dan Program Pasca Sarjana yang telah mendukung pelaksanaan SNPL 2017.

Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan ini di ikuti oleh para pemakalah dari 8 Provinsi di Indonesia, yaitu: Sumatera Selatan, Jambi, Bangka Belitung, Bengkulu, Banten, Lampung, Jakarta, Sulawesi Selatan sebanyak 66 makalah. Sebanyak 38 makalah masuk ke Jurnal Internasional *International Journal Sriwijaya of Environment* berindex DOAJ dan sisanya masuk dalam prosiding *SNPL 2017*. Total peserta yang hadir termasuk pemakalah lebih dari 100 orang.

Narasumber pada acara Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan 2017 ini terdiri atas empat orang, yaitu: Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim (UNSRI), H. Ir. Ishak Meiki (Wakil Gubernur Provinsi Sumatera Selatan), Prof. IGN Wiratmaja Puja (Kaban SDM Kementerian ESDM RI), dan Dra. Erini Yuwatini M.Sc., Ph.D (Kementerian Lingkungan Hidup).

Acara Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan 2017 ini diharapkan dapat dilaksanakan setiap tahun kedepan dan dapat ditingkatkan menjadi Seminar Internasional. Akhir kata kami berharap agar seminar ini bermanfaat bagi para Peneliti, dosen dan mahasiswa, kalangan industri, dan Pemerintah dalam pengelolaan lingkungan hidup.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Ketua Panitia

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi



SAMBUTAN KETUA
PROGRAM STUDI MAGISTER PENGELOLAAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Assalaamualaikum wr wb

Sejalan dengan kebijakan secara nasional, Sumatera Selatan telah ditetapkan sebagai Lumbung Energi Nasional. Universitas Sriwijaya sebagai lembaga perguruan tinggi mempunyai peran strategis untuk pengembangan sains dan teknologi di bidang energi, pangan dan lingkungan dalam rangka mencari, menemukan dan menerapkan teknologi yang sesuai dalam kebutuhannya untuk dapat menciptakan diversifikasi dan konversi untuk ketiga bidang tersebut yang berwasasan lingkungan bagi peningkatan daya saing bangsa dan nilai ekonomi yang lebih bermanfaat untuk kemakmuran masyarakat Sumatera Selatan maupun secara nasional.

Sehubungan dengan tantangan keterbatasan sumberdaya manusia maupun alam, kebijakan dalam diversifikasi dan konversi ketiga bidang seperti tersebut di atas, maka perlu adanya suatu pemikiran untuk menjawab tantangan ke depan, yaitu pengembangan nilai tambah sumberdaya manusia maupun alam agar memiliki daya saing global serta sumber pertumbuhan ekonomi baru untuk jangka panjang.

Pengembangan sumberdaya manusia dan alam harus tetap dilakukan dan dikembangkan agar selalu ditingkatkan, jaringan antar perguruan tinggi serta jaringan antar perguruan tinggi dan industri merupakan hal yang strategis dikembangkan untuk meningkatkan peran serta dalam mewujudkan Sumatera Selatan Lumbung Energi Nasional. Rangkaian kegiatan Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan 2017 oleh Program Magister Pengelolaan Lingkungan PPS UNSRI ini diharapkan dapat menjadi ajang kontemplasi dan menjadi titik tolak perubahan kepada perbaikan dan peningkatan peran serta tersebut.

Wassalam,

Prof . Dr. Ir. Eddy Ibrahim



Sambutan Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya

Assalaamu ‘alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh,
Salam sejahtera bagi kita semua.

Alhamdulillah kita panjatkan puja dan puji kehadiran Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat karunia dan rahmat-Nya jualah kita pada pagi hari ini dapat berkumpul di Gedung Serbaguna Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya. Kemudian tak lupa pula kita sampaikan Solawat dan Salam kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW. Beserta sahabat dan pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Pada hari ini Kamis tanggal 2 Nopember 2017 kita telah mencapai satu prestasi yang sangat membanggakan bagi kita semua, yaitu dengan telah diselenggarakannya Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Tahun 2017. Seminar Nasional ini terselenggara karena adanya dukungan dari semua Civitas Akademika Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Wabil Khusus kepada Penyelenggaranya yaitu Program Studi Magister Pengelolaan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya yang diketuai oleh: Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT.

Selanjutnya Tema yang diusung dalam Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Tahun 2017 ini yaitu ”Sains dan Teknologi Menunjang Keberlanjutan Pembangunan Berwawasan Lingkungan”.

Kemajuan sains dan teknologi dalam Pengelolaan dan Pencemaran Lingkungan, salah satunya adalah di bidang pengelolaan limbah termasuk waste water treatment dan daur ulang sampah, sehingga banyak penemuan-penemuan baru dalam teknologi pemanfaatan sampah. Berbicara masalah Pengelolaan Lingkungan tidaklah bisa kalau kita hanya melihat dari satu sisi saja, akan tetapi sangatlah banyak aspek yang di tinjau. Masalah Pengelolaan Lingkungan ini sangatlah terkait dengan pola berbagai kehidupan manusia. Alam semesta yang di ciptakan Allah SWT ini dalam daur kehidupannya sudah merupakan satu ekosistem yang berkesinambungan. Selanjutnya alam yang kita tempati ini mengalami kerusakan, ini semua akibat dari ulah tangan



Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan SNPL 2017
“Sains Teknologi Menunjang Keberlanjutan Pembangunan Berwawasan Lingkungan”

manusia itu sendiri. Oleh karena itulah melalui Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Tahun 2017 ini marilah kita olah alam ini dengan sebaik-baiknya sehingga generasi kita ke depannya nanti masih dapat menikmati hidup yang damai dan sejahtera.

Terkait dengan hal yang saya sebutkan diatas acara Seminar ini sangatlah penting, bukan saja sebagai ajang pertemuan para peneliti, pembuat kebijakan ataupun praktisi untuk berbagai ilmu pengetahuan di bidang lingkungan, akan tetapi dapat mendiskusikan berbagai macam solusi kreativitasnya.

Terakhir saya mengucapkan terima kasih kepada pembicara utama, pemakalah maupun kepada semua peserta Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan yang telah berpartisipasi dan mendukung demi terlaksananya acara seminar ini.

Ucapan Terimah Kasih dan penghargaan juga saya sampaikan kepada seluruh Panitia Penyelenggara yang telah bekerja keras untuk mensukseskan Acara Seminar Nasional ini. Akhir kata saya mengharapkan agar seluruh peserta seminar ini dapat berperan aktif dalam mengikuti kegiatan ini,

Demikianlah kata sambutan dari saya,
Selamat mengikuti Seminar Nasioanl Pengelolaan Lingkungan.
Wassalam‘alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Palembang, 2 Nopember 2017.
Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya,

Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, MP.
196101141990011001.



JADWAL ORAL PRESENTASI

Acara : Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan (SNPL 2017)
Hari/Tanggal : Kamis/2 November 2017
Waktu : 13.30 – 15.45 WIB
Tempat : Program Pasca Sarjana UNSRI-Bukit Besar Palembang

Waktu	Ruang Seminar 1 (E)	Ruang Seminar 1I (KH)	Ruang Seminar III (PPL)	Ruang Seminar IV (KP)	Ruang Seminar V (GT)	Ruang Seminar VI (SL)	Ruang Seminar VII (PI)
13.30-13.45	Moderator: Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA	Moderator: Dr. Moh. Rasyid Ridho, S.Si., M.Si	Moderator: Prof. Aldes Lesbani Ph.D	Moderator: Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc	Moderator: Prof. Ir. Riman Sipahutar M.Sc., Ph.D	Moderator: Dr. Dadang Hikmah Purnama M. Hum	Moderator: Dr. Mohammad Amin, S.Pi., M.Si.
13.45-14.00	E-01	KH-01	PPL – 01	KP-01	E-11	SL-01	PI-01
14.00-14.15	E-02	KH-02	PPL – 02	GT-01	E-12	SL-02	PI-02
14.15-14.30	E-03	KH-03	PPL – 03	GT-02	E-13	SL-03	E-10
14.30-14.45	E-04	KH-04	PPL – 04	GT-03	E-14	SL-04	KH-10
14.45-15.00	E-05	KH-05	PPL – 05	GT-04	E - 15	PPL-16	PPL-10
15.00-15.15	E-06	KH-06	PPL – 06	GT-05	PPL-11	PPL-17	KH-12
15.15-15.30	E-07	KH-07	PPL – 07	GT-06	PPL-12	PPL-18	PPL-15
15.30-15.45	E-08	KH-08	PPL – 08	GT-07	PPL-13	PPL-19	PPL-21
15.45-16.00	E-09	KH-09	PPL-09	KH-11	PPL-14	PPL-20	PPL – 22
							PPL - 23



DAFTAR ISI

A. Daftar Kumpulan Abstrak

BIDANG KAJIAN: ENERGI (E)

E – 01	Determination And Characterization Oil Biomarker Of Illegal Crude Oil Production Using Mass Spectroscopy In Musi Banyuasin District <i>Edhi suryanto, Sri Hartati, Budhi Kuswan</i>	1
E – 02	Temperature Characterization Of Furnace Of Incinerator Laboratory Scale <i>Wahyu H.Piarah, Zuryati Djafar, Zulkifli Djafar, Putri Githa,</i>	2
E – 03	Evaluasi Formasi Terhadap Parameter Saturasi Air Menggunakan Indonesian Equation Archie, Dan Metode Rasio Resistivitas Untuk Menentukan Potensi Hidrokarbon Pada Sumur <i>Infill Drilling</i> <i>Ayu Retno Sawitri</i>	3
E – 04	The Thermal Efficiency Of A Steam Boiler Uses A Mixture Of Lignite Coal And Cashew Nut Shells <i>Novarini, Sukadi</i>	4
E – 05	Studi Desain Reaktor Air Bertekanan Berukuran Kecil Dan Berumur Panjang Berbasis Bahan Bakar Thorium – Plutonium Oxyde <i>S. Abdullah Ahmad, Menik Ariani, Fiber Monado, Supardi</i>	5
E – 06	Alcoholysis of Used Cooking Oil at High Pressure Using Wasted Catalyst Obtained from Crude Oil Processing Pertamina Unit III Palembang <i>Kiagus Ahmad Roni dan Mardwita</i>	6
E – 07	Integration Of GIS Modeling With Fuzzy Logic Method For Land Optimization Of Post Mining On Coal Mine In South Kalimantan Province: A Case Study Of PT. Wahana Baratama Mining <i>Mohamad Anis, Arifudin Idrus, Hendra Amijaya, Subagyo,</i>	7
E – 08	Effectiveness Of Extract Leather (Ananas Comosus) To Optimize The Quality Value Of Palm Oil Oil <i>Elfidiah*, Rifdah</i>	8
E – 09	Energy Efficiency And Greenhouse Gas Emissions Reduction Through Electrification Program Tanjung Enim Mine Business Unit Of PT Bukit Asa (Persero) Tbk. <i>Iko Gusman, Pramudita Triatmojo, Peni Rostiarti, Bima Arifiyanto</i>	9
E – 10	Computational Analysis Of Flue Gas Under Variations Of Flow Straightener Inclination <i>Pramadhony, Dewi Puspitasari, Ellyanie, dan Marwani, M. Imam .A</i>	10
E – 11	Studi Eksperimental Pengaruh Suhu Karbonisasi Pada Electrical Carbonization Furnace (ECF) Terhadap Redemen Dan Analisis Proksimat Karbon Aktif Dari Limbah Tempurung Kelapa <i>Enggal Nurisman, Amiliza Miarti, Ahmad Sharul</i>	11



Nurhabibah Paramitha Eka Utami, Astuti, Ellyanie

BIDANG KAJIAN: SOSIOLOGI LINGKUNGAN (SL)

- SL – 01 **Potensi Senam Seperma Untuk Meminimalkan Dampak Penyakit Kardiovaskular Akibat Polutan Ambient Pm** 60
Marsidi, Chairil Zaman, Dwi Priyanto, Arie Wahyudi, Ali Harokan
- SL – 02 **The Implementation Program Of Corporate Social Responsibility Of Pt.Kuansing Inti Makmur Toward Society Empowerment Around Mining Area** 61
Marisa Oktavia, Maulana Yusuf dan Ardiyan Saptawan
- SL – 03 **Antroposentrisme: Urgensi Tambang Minyak Tradisional Dalam Pembangunan Berkelanjutan** 62
Vieronica Varbi Sununianti
- SL – 04 **Investment estimation and acceptance of State Tax Instead of coal mining business license Clear and Clean in West Sumatra Province** 63
Riam Marlina A, Fachrurrozie Sjarkowi, Maulana Yusuf

BIDANG KAJIAN{ PERUBAHAN IKLIM (PI)

- PI – 01 **Effect Of Ground Vibration To Slope Stability, Case Study Landslide On The Mouth Of Railway Tunnel, Gunung Gajah Village, Lahat District** 64
Moamar Aprilian Ghadafi, Muhammad Taufik Toha, Dedi Setiabudidaya
- PI – 02 **Rainnfall Monthly Prediction Using Hybrid Method Of Artificial Neural Network (ANN) And Genetic Algorithm (GA) (Case Study In Belajasumba, Indonesia)** 65
Ian Mochamad Sofian

B. Daftar Prosiding

- E – 02 **Temperature Characterization Of Furnace Of Incinerator Laboratory Scale** 67
Wahyu H.Piarah, Zuryati Djafar, Zulkifli Djafar, Putri Githa,
- E – 05 **Studi Desain Reaktor Air Bertekanan Berukuran Kecil Dan Berumur Panjang Berbasis Bahan Bakar Thorium – Plutonium Oxyde** 73
S. Abdullah Ahmad, Menik Ariani, Fiber Monado, Supardi
- E – 11 **Studi Eksperimental Pengaruh Suhu Karbonisasi Pada Electrical Carbonization Furnace (ECF) Terhadap Redemen Dan Analisis Proksimat Karbon Aktif Dari Limbah Tempurung Kelapa** 82
Enggal Nurisman, Amiliza Miarti, Ahmad Sharul
- KH – 07 **Upaya Konservasi Tanaman Merbau (Intsia Palembang) Di Lahan Reklama Pasca Tambang Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk.** 89
Wisjnoe Adjie, Arif Hadi, Dedy Saptaria Rosa, Amarudin Adi Arti Elettaria



Temperature Characterization Of Furnace Of Incinerator Laboratory Scale

Wahyu H. Piarah^{1*}, Zuryati Djafar², Zulkifli Djafar³, Putri Githa STA⁴

Program Studi Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino km.6, Bontomarannu, Gowa.

^{1*}email: wahyupiarah@unhas.ac.id, zuryatidjafar@unhas.ac.id

ABSTRACT

Incineration technology is an alternative to landfill waste treatment methods and biological processes such as composting and biogas. However, in this paper only presented laboratory scale incinerator experiments with 1 meter high incinerator flue. The objectives of this study were to determine the temperature characteristics of the body and incinerator funnels, determine the body heat loss and incinerator chimneys and determine the combustion characteristics of incinerators with variation in solid waste density (compacted, medium compacted, uncompacted). The research method has been done by taking measured temperature data directly through thermocouple and temperature display. The results show that In the incinerator body and chimneys, the characteristic temperatures tend to reach maximum heat at point T4 with an average temperature of 412.3 ° C. At the time of the combustion process, the maximum temperature (peak point) is obtained during the middle of the combustion process for each variation of waste density

Keywords: *Incinerator, characteristics, heat, management, garbage*



Karakterisasi Temperatur Tungku Insinerator Skala Laboratorium

Wahyu H. Piarah^{1*}, Zuryati Djafar², Zulkifli Djafar³, Putri Githa STA⁴

Program Studi Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
 Jl. Poros Malino km.6, Bontomarannu, Gowa.

^{1*} email: wahyupiarah@unhas.ac.id, zuryatidjafar@unhas.ac.id

ABSTRACT

Incineration technology is an alternative to landfill waste treatment methods and biological processes such as composting and biogas. However, in this paper only presented laboratory scale incinerator experiments with 1 meter high incinerator flue. The objectives of this study were to determine the temperature characteristics of the body and incinerator funnels, determine the body heat loss and incinerator chimneys and determine the combustion characteristics of incinerators with variation in solid waste density (compacted, medium compacted, uncompacted). The research method has been done by taking measured temperature data directly through thermocouple and temperature display. The results show that In the incinerator body and chimneys, the characteristic temperatures tend to reach maximum heat at point T4 with an average temperature of 412.3 ° C. At the time of the combustion process, the maximum temperature (peak point) is obtained during the middle of the combustion process for each variation of waste density

Keywords: *Incinerator, characteristics, heat, management, garbage*

ABSTRAK

Teknologi insinerasi merupakan salah satu alternatif untuk metode pengolahan limbah *landfill* dan proses biologis seperti pengomposan dan biogas. Namun dalam makalah ini hanya memaparkan uji coba insinerator skala laboratorium dengan tinggi cerobong insinerator 1 meter. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik temperatur pada badan dan cerobong insinerator, menentukan kalor yang hilang pada badan dan cerobong insinerator dan menentukan karakteristik pembakaran pada insinerator dengan variasi kepadatan sampah (dipadatkan, dipadatkan sedang, tidak dipadatkan). Metode penelitian yang telah dilakukan dengan mengambil data temperatur yang terukur langsung melalui termokopel dan display temperatur. Hasilnya menunjukkan bahwa Pada badan dan cerobong insinerator, karakteristik temperaturnya cenderung mencapai panas maksimal di titik T4 dengan temperatur rata-rata 412,3°C. Pada saat proses pembakaran, temperatur maksimal (*peak point*) diperoleh pada waktu pertengahan dari proses pembakaran untuk setiap variasi kepadatan sampah

Kata kunci: insinerator, karakteristik, panas, pengelolaan, sampah

PENDAHULUAN

Kota Makassar merupakan kota terbesar di kawasan Indonesia Timur dan terbesar kedua di luar Pulau Jawa setelah kota Medan. Makassar memiliki wilayah seluas 199,26 km² dengan jumlah penduduk sebesar 1,700,571 juta jiwa (BPS, 2016) yang menghasilkan volume timbunan sampah 800 ton per hari (E. Hakim 2016).

Sampah dapat membawa dampak positif dan negatif. Dampak positif, sampah berpotensi sebagai sumber energi terbarukan. Menurut ESBM, pemanfaatan sampah menjadi energi memiliki potensi sekitar 2.066 MW tetapi capaian pembangkit listrik berbasis sampah di Indonesia baru mencapai 17.6 MW. Berdasarkan data dari BPPT dalam Outlook Energi Indonesia 2014, ketergantungan terhadap energi fosil, terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri



masih tinggi yaitu sebesar 96%, yang terdiri dari minyak bumi sebesar 48%, gas 18%, dan batu bara 30% dari total konsumsi energi nasional (D.E. Nasional 2003).

Selain pemerintah yang berwenang, kini sudah saatnya setiap individu memikirkan solusi bagaimana menangani penumpukan sampah yang kian bertambah tersebut. Dan salah satu alternatif penanganan sampah secara praktis baik oleh sekelompok warga maupun individual, sebuah insinerator skala mini sangat tepat untuk diadakan di setiap kelurahan/rumah tangga. Dengan insinerator tersebut, sampah-sampah rumah tangga yang bertumpuk dapat dikelola setiap hari tanpa harus menunggu diangkut ke TPA kota juga sekaligus tidak menambah polusi udara.

Insinerasi (*incineration*) merupakan suatu teknologi pengolahan limbah yang melibatkan pembakaran limbah pada temperatur tinggi. Teknologi insinerasi dan sistem pengolahan limbah temperatur tinggi lainnya digambarkan sebagai "perlakuan termal". Pada hakekatnya, insinerasi barang-barang sisa atau sampah mengkonversi limbah menjadi panas yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi seperti listrik. Salah satu cara teknologi pengolahan limbah adalah dengan teknologi insinerasi, dan alat yang digunakan biasa disebut dengan insinerator. Pengolahan limbah dengan insinerator terutama bertujuan untuk mengurangi volume dari limbah itu sendiri sampai sekecil mungkin, kemudian juga untuk mengolah limbah tersebut supaya menjadi tidak berbahaya bagi lingkungan serta stabil secara kimiawi (H. Christian, 2008).

Insinerator adalah tungku pembakaran untuk mengolah limbah padat, yang mengkonversi materi padat (sampah) menjadi materi gas, dan abu, (*bottom ash dan fly ash*). Insinerasi merupakan proses pengolahan limbah padat dengan cara pembakaran pada temperature lebih dari 800°

C untuk mereduksi sampah mudah terbakar (*combustible*) yang sudah tidak dapat didaur ulang lagi, membunuh bakteri, virus, dan kimia toksik (Fadly, 2014).

Proses insinerasi berlangsung melalui 3 tahap (Fadly, 2014), yaitu:

- a. Mengubah air dalam sampah menjadi uap air, hasilnya limbah menjadi kering yang akan siap terbakar
- b. Proses pirolisis, yaitu pembakaran tidak sempurna, dimana temperature belum terlalu tinggi
- c. Proses pembakaran sempurna. Insinerasi dapat mengurangi berat sampah 70-80 % atau volume 85-95 %.
- d. Limbah padat yang baik untuk insinerasi ialah limbah kertas, plastik, dan karet. Limbah padat kertas sangat bagus untuk diinsenerasi karena mudah dibakar dan menghasilkan panas yang besar namun kertas dengan tinta cetak sedikit berbahaya karena jika dibakar akan menghasilkan senyawa toksin sejenis dioksin yang terbang di udara sehingga membahayakan kesehatan manusia. Limbah padat plastik polinilkhlorida jika dibakar akan menghasilkan panas dan dioksin serta senyawa racun lainnya. Limbah racun ini akan didetoksifikasi oleh panas dengan suhu tinggi sehingga struktur kimianya berubah dan tidak membahayakan (Latief, 2010).

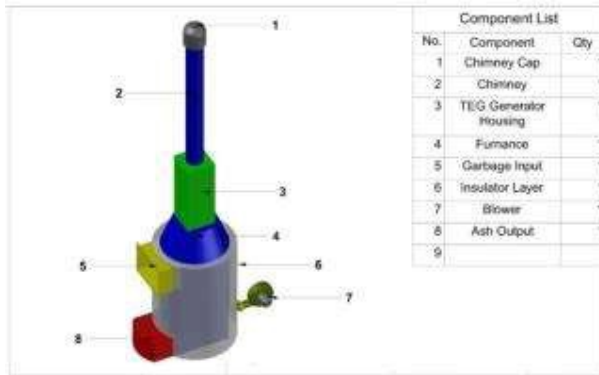
BAHAN DAN METODE

Perancangan Insinerator skala Laboratorium meliputi dua bagian penting yaitu perancangan bagian sistem pembakaran insinerator dari awal proses pembakaran hingga hasil pembakaran, dan untuk mengidentifikasi sampah serta kehilangan panas yang dialami dan karakteristik panasnya

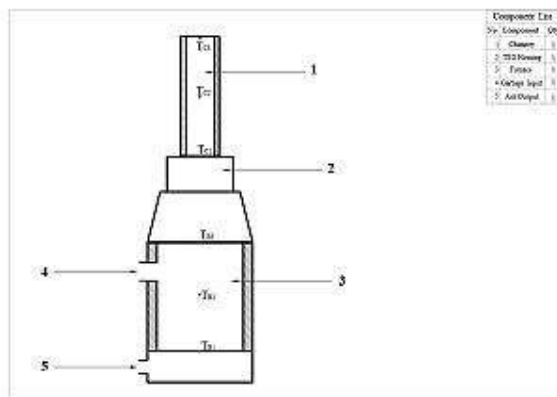
Termokopel dipasang pada sisi cerobong dan badan insinerator untuk mendapatkan karakteristik temperatur pada bagian dasar,



tengah, serta ujung cerobong dan badan insinerator.



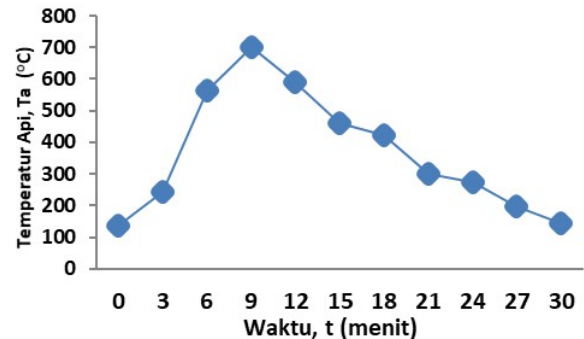
Gambar 1 Desain Insinerator skala Laboratorium



Gambar 2 Posisi Termokopel pada Cerobong dan Badan Insinerator

temperatur api yang ditunjukkan dalam Gambar 3, menit pertama adalah 135°C dan akan terus naik sampai pada menit ke-9 pada saat terjadi pembakaran sempurna dengan temperatur 699°C. Pada pembakaran sampah tidak dipadatkan dan menggunakan cerobong 1 meter, Setelah melewati titik puncak temperatur pembakaran maka temperatur akan turun hingga 145 °C pada waktu 30 menit.

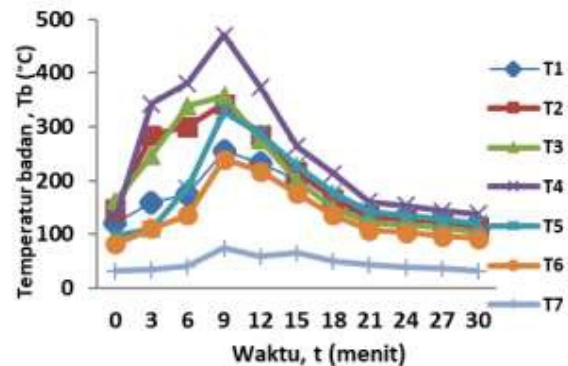
Sampah Tidak Dipadatkan (Berat: 3kg)



Gambar 3 Temperatur Api (Ta) terhadap Waktu (t)

HASIL DAN DISKUSI

Pada Gambar 4 menunjukkan temperatur untuk semua titik termokopel yang berada pada badan insinerator. Pembakaran pada titik T1 (posisi titik ditunjukkan pada Gambar 1) dimulai dengan temperatur sebesar 121°C dan akan terus naik sampai pada menit ke-9 pada saat terjadi pembakaran sempurna dengan temperatur 255,75°C.

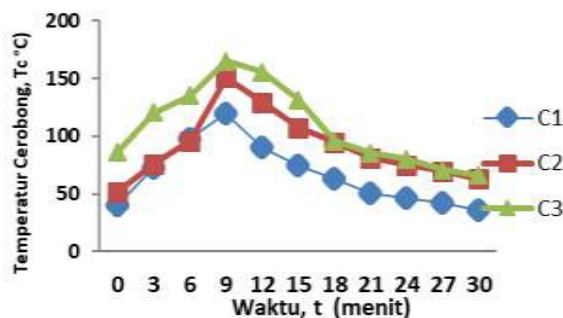


Gambar 4. Temperatur Badan (Tb) terhadap Waktu (t)

setelah melewati titik puncak pembakaran, temperatur pada titik T1 akan menurun secara signifikan sampai menit ke-18 dengan temperatur 150,25°C dan hampir mendekati konstan sampai ke waktu 30 menit dengan temperatur 109,25°C. Demikian pula



temperatur pada titik T2 sampai T6, di mana temperatur maksimal dicapai pada menit ke-9 dan turun secara signifikan pada menit ke-18 dan cenderung mendekati konstan sampai ke menit ke-30. Sementara itu, pada titik T7 tidak terlihat perubahan temperatur secara signifikan dan temperatur maksimal dicapai pada menit ke-9 sebesar $74,3^{\circ}\text{C}$. hal ini disebabkan karena titik T7 berada di paling bawah badan insinerator (di bawah pengapian) sehingga tidak terlalu dipengaruhi oleh panas.

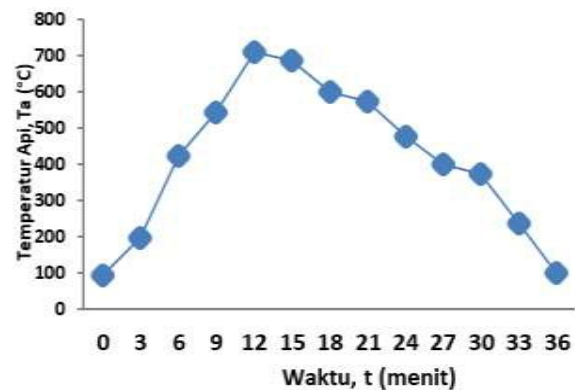


Gambar 5 Temperatur Cerobong (T_c) terhadap Waktu (t)

Sementara dalam Gambar 5 menunjukkan temperatur untuk semua titik termokopel yang berada pada cerobong insinerator. Di bagian cerobong, C3 mempunyai temperatur paling tinggi dibandingkan titik C1 dan C2 yang ditunjukkan dengan temperatur maksimal pada menit ke-9 sebesar $165,25^{\circ}\text{C}$. sedangkan titik C1 dan C2 memperoleh temperatur maksimal sebesar $119,5^{\circ}\text{C}$ dan 151°C . hal ini disebabkan oleh posisi titik C3 berada di bagian terdekat badan insinerator.

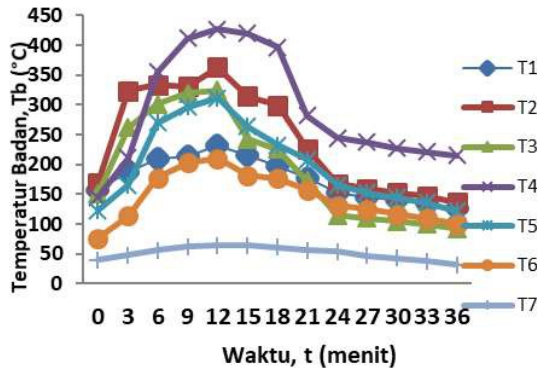
Sampah Dipadatkan Sedang (Berat: 6kg)

Pada pembakaran sampah dipadatkan sedang, temperatur api pada menit awal adalah 93°C (Gambar 6) dan akan terus naik sampai pada menit ke-12 pada saat terjadi pembakaran sempurna dengan temperatur 710°C . Setelah melewati titik puncak temperatur pembakaran maka temperatur akan turun hingga 101°C pada waktu 36 menit.



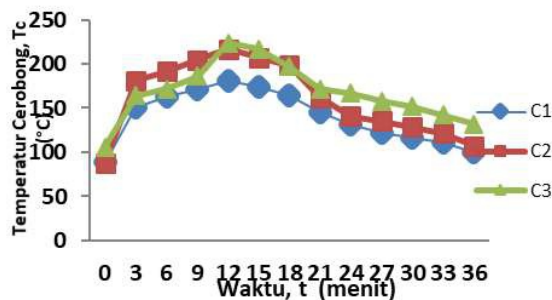
Gambar 6 Temperatur Api (T_a) terhadap Waktu (t)

Gambar 7 menunjukkan temperatur untuk semua titik termokopel yang berada pada badan insinerator. Pembakaran pada titik T1 (posisi titik ditunjukkan pada Gambar 1) dimulai dengan temperatur sebesar $156,25^{\circ}\text{C}$ dan akan terus naik sampai pada menit ke-12 pada saat terjadi pembakaran sempurna dengan temperatur 231°C . setelah melewati titik puncak pembakaran, temperatur pada titik T1 akan menurun secara signifikan sampai menit ke-24 dengan temperatur $151,75^{\circ}\text{C}$ dan hampir mendekati konstan sampai ke waktu 36 menit dengan temperatur 127°C . Demikian pula temperatur pada titik T2 sampai T6, di mana temperatur maksimal dicapai pada menit ke-12 dan turun secara signifikan pada menit ke-24 dan cenderung mendekati konstan sampai ke menit ke-36. Sementara itu, pada titik T7 tidak terlihat perubahan temperatur secara signifikan dan temperatur maksimal dicapai pada menit ke-12 sebesar $64,3^{\circ}\text{C}$. hal ini disebabkan karena titik T7 berada di paling bawah badan insinerator (di bawah pengapian) sehingga tidak terlalu dipengaruhi oleh panas.



Gambar 7 Temperatur Badan (Tb) terhadap Waktu (t)

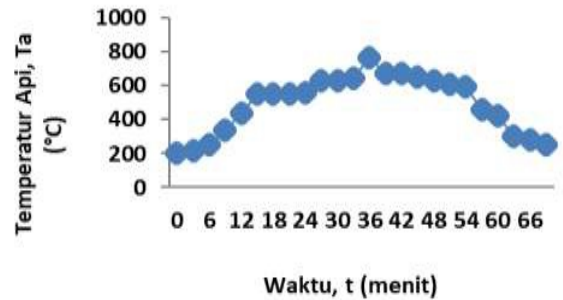
Gambar 8 menunjukkan temperatur untuk semua titik termokopel yang berada pada cerobong incinerator. Di bagian cerobong, C3 memiliki temperatur paling tinggi dibandingkan titik C1 dan C2 yang ditunjukkan dengan temperatur maksimal pada menit ke-12 sebesar 223,5°C. sedangkan titik C1 dan C2 memperoleh temperatur maksimal sebesar 181°C dan 217°C. hal ini disebabkan oleh posisi titik C3 berada di bagian terdekat badan insinerator.



Gambar 8 Temperatur Cerobong (Tc) terhadap Waktu (t)

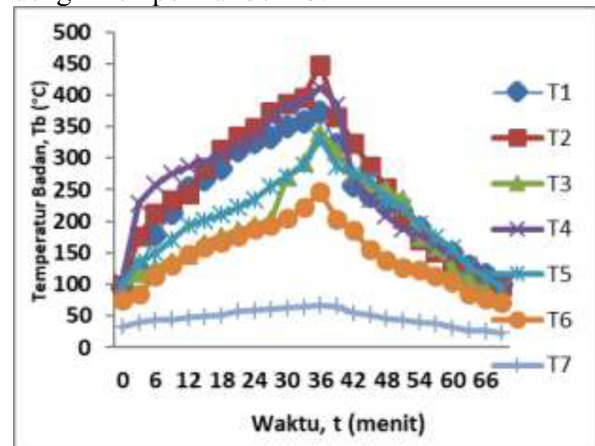
Sampah Dipadatkan (Berat: 9 kg)

Pada pembakaran sampah dipadatkan total dan menggunakan cerobong 1 meter (gambar 9), temperatur api pada menit awal adalah 204°C dan akan terus naik sampai pada menit ke-36 pada saat terjadi pembakaran sempurna dengan temperatur 764°C. Setelah melewati titik puncak temperatur pembakaran maka temperatur akan turun hingga 252°C pada waktu 69 menit.



Gambar 9 Temperatur Api (Ta) terhadap Waktu (t)

Gambar 10 menunjukkan temperatur untuk semua titik termokopel yang berada pada badan insinerator. Pembakaran pada titik T1 (posisi titik ditunjukkan pada Gambar 2) dimulai dengan temperatur sebesar 93,5°C dan akan terus naik sampai pada menit ke-36 pada saat terjadi pembakaran sempurna dengan temperatur 374°C.

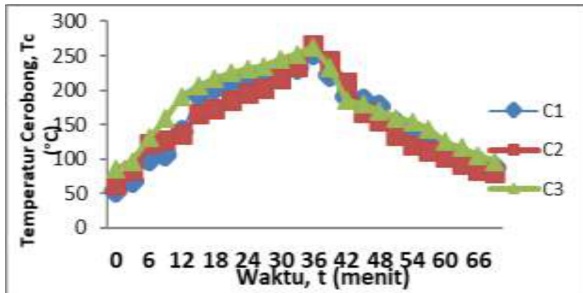


Gambar 10 Temperatur Badan (Tb) terhadap Waktu (t)

setelah melewati titik puncak pembakaran, temperatur pada titik T1 akan menurun secara signifikan sampai menit ke-54 dengan temperatur 189,75 °C dan hampir mendekati konstan sampai menit ke-69 dengan temperatur 99,25°C. Demikian pula temperatur pada titik T2 sampai T6, di mana temperatur maksimal dicapai pada menit ke-36 dan turun secara signifikan pada menit ke-54 dan cenderung mendekati konstan sampai ke menit ke-69. Sementara itu, pada titik T7 tidak terlihat perubahan temperatur secara signifikan dan temperatur maksimal dicapai



pada menit ke-36 sebesar 67°C. hal ini disebabkan karena titik T7 berada di paling bawah badan incinerator (di bawah pengapian) sehingga tidak terlalu dipengaruhi oleh panas.



Gambar 11 Sejarah Temperatur Cerobong (Tc) terhadap Waktu (t)

Pada Gambar 11 di atas memperlihatkan temperatur untuk semua titik termokopel yang berada pada cerobong insinerator. Di bagian cerobong, C3 memiliki temperatur paling tinggi dibandingkan titik C1 dan C2 yang ditunjukkan dengan temperatur maksimal pada menit ke-36 sebesar 265,5°C. sedangkan titik C1 dan C2 memperoleh temperatur maksimal sebesar 253,25°C dan 262,5°C. hal ini disebabkan oleh posisi titik C3 berada di bagian terdekat badan incinerator. Pembakaran pada variabel ini berlangsung lebih lama karena berat sampah lebih besar dan kurangnya rongga oksigen di dalam badan incinerator yang diakibatkan oleh padatnya sampah di dalam.

SIMPULAN

Dari hasil diskusi dapat disimpulkan bahwa karakteristik temperatur api pembakaran, temperatur badan insinerator dan temperatur cerobong insinerator serta waktu pembakaran sampah akan meningkat seiring peningkatan pemadatan sampah yang diberikan. Fenomena lain yang terlihat adalah pada badan dan cerobong insinerator, karakteristik temperturnya cenderung mencapai panas maksimal di titik T4 dengan temperatur rata-rata 412,3°C. Dan pada saat proses pembakaran, temperatur maksimal (*peak point*) diperoleh pada waktu pertengahan dari

seluruh proses pembakaran untuk setiap variasi kepadatan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, "Jumlah Penduduk Kota Makassar Menurut Kecamatan Tahun 2016", 2016.
- E. Hakim, "Produksi Sampah Makassar Melonjak 100%, Daya Tampung TPA Minim - Regional Liputan6," 2016.
- D. E. Nasional, Outlook Energi Indonesia. 2003.
- H. Christian, "Modifikasi Sistem Burner," pp. 4–20, 2008.
- N. T. Fadly, "Menentukan Konsentrasi NaOH sebagai Penyerap CO2 dari Proses Pembakaran Limbah Secondary Chamber", Thesis, pp. 6–39, 2014.
- Latief, A.S. 2010. "Manfaat dan Dampak Penggunaan Insinerator terhadap Lingkungan". http://www.polines.ac.id/teknis/upload/jurnal/jurnal_teknis_1336471916.pdf diakses pada tanggal 15 Oktober 2015 Pukul 08.15 WITA.