

**LAPORAN KEMAJUAN SUB JUDUL RISET KONSORSIUM
SKEMA PENELITIAN KOLABORASI PUSAT ITS
SUMBER DANA ITS
TAHUN 2022**



BIDANG TOPIK : TOPIK PENELITIAN PUSAT PENELITIAN ENERGI BERKELANJUTAN

**DESAIN KONTROL SISTEM PEMBAKARAN BRIKET DAN PELET
UNTUK MENDAPATKAN KALORI OPTIMUM**

Tim Peneliti :

Ketua Peneliti Sub Judul : Dr. Dra. Melania Suweni Muntini, M.T. / Fisika/ FSAD / ITS

Anggota Peneliti Sub Judul :

1. Dr. Ir. Bambang Sampurno MT. /Teknik Mesin Industri/ Vokasi/ITS
2. Indah Marifatin, S.Si. / Fisika/ Sains dan Analitika Data / ITS
3. Achmad Faiz Sanusi, S.Si. / Fisika/ Sains dan Analitika Data / ITS

**DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
RINGKASAN.....	3
BAB I. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN	4
BAB II. STATUS LUARAN.....	5
BAB III. PERAN MITRA	6
BAB IV. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN	7
BAB V. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA.....	8
DAFTAR PUSTAKA	9
Lampiran. Tabel Daftar Capaian Luaran	10

RINGKASAN

Pada penelitian ini dibuat desain kontrol yang diaplikasikan pada sistem pembakaran briket dan pelet untuk mendapatkan kalori optimum. Briket dan pelet yang berasal dari kayu, karton, dan bahan berbasis selulosa tidak akan mempunyai kendala bila digunakan sebagai bahan pengumpan sistem pembakaran. Rasio kontrol adalah sistem kontrol yang digunakan untuk menjaga komposisi dari suatu proses. Pada proses pembakaran dibutuhkan sejumlah udara dan bahan bakar dengan komposisi atau rasio tertentu sehingga proses pembakaran bisa terjadi optimal. Optimal tidaknya proses pembakaran dilihat dari nilai parameter keluaran yaitu kadar oksigen pada udara sisa pembakaran. Pada pelet berbahan plastik akan aman sebagai bahan bakar, jika dibakar di atas temperatur 1000°C . Bila dibakar di bawah temperatur tersebut akan menimbulkan dioxin dan berbahaya untuk lingkungan.

Sistem kontrol yang diimplementasikan pada tungku ini adalah dengan kontrol otomatis yang berbasis PID kontrol. Input dari sistem kontrol adalah luaran dari burner dengan luaran kontrol adalah temperatur pembakaran. Energi yang bersih yang berasal dari limbah kayu, kertas, sekam padi, dan plastik menjadi salah satu sumber energi alternatif. Pengaturan *burner* pembakaran hingga menghasilkan temperatur di atas 1000°C menjadi fokus pada penelitian ini. Desain dan implementasi sistem kontrol bertujuan untuk mendapatkan keluaran suhu di atas 1000°C .

BAB I. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN

Sebagai negara berkembang, Indonesia mengalami peningkatan dalam kebutuhan energi seiring dengan pertumbuhan ekonomi, infrastruktur, dan jumlah penduduk yang terus bertambah. Pada tahun 2000 dan 2014, tercatat sebesar 65% peningkatan permintaan energi di Indonesia, bahkan diprediksi pada tahun 2030 akan meningkat sebesar 80% [1]. Sehubungan dengan pemanasan global, krisis energi tak terbarukan yang disebabkan banyaknya permintaan energi, dan keterbatasan lahan membuat Indonesia berpartisipasi dalam pergerakan transformasi energi menuju energi bersih, menyebabkan pemanfaatan limbah menjadi energi (Waste to Energy) menjadi salah satu prioritas pemerintah.

Dalam memanfaatkan limbah menjadi energi, maka dibutuhkan pembakaran limbah dengan pelet dan briket pada suhu tertentu [2]. Sistem kontrol pada burner menjadi fokus dalam penelitian ini. Sistem kontrol pembakaran yang ada menjadi satu hal yang sangat krusial. Untuk memaksimalkan efisiensi operasional, proses pembakaran harus diatur secara akurat, sehingga bahan bakar yang digunakan harus pada jumlah yang tepat sesuai dengan kebutuhan sistem kontrol optimal. Selain itu, proses pembakaran harus dilakukan dengan aman, sehingga tidak membahayakan para pekerja, pabrik, serta lingkungan sekitar.

Sampah merupakan bahan yang tidak mempunyai nilai ekonomis, karena secara langsung tidak dapat dimanfaatkan. Sampah juga sering menjadi masalah untuk proses pengolahannya, karena harus memperhitungkan antara hasil dan biaya pengolahan. Besaran fisis yang dimiliki oleh sampah adalah nilai kalor /panas yang cukup tinggi namun dengan variasi komponen yang banyak/ tidak homogen

Untuk dapat memanfaatkan nilai kalornya diperlukan proses pembakaran, dengan jenis yang tidak homogen pembakaran harus dilakukan dengan tepat dalam hal wahana proses, komposisi udara, dan prosesnya, sehingga dihasilkan desain sistem kontrol pembakaran yang sempurna.

BAB II. STATUS LUARAN

Adapun luaran yang dihasilkan dari penelitian ini di antaranya:

- Menghasilkan prototipe sistem kontrol pada sistem pembakaran dengan pelet dan briket.
- Menghasilkan artikel jurnal internasional dengan tema sistem kontrol pada sistem pembakaran dengan pelet dan burner dengan variable-variabel tertentu.
- Menghasilkan paten terdaftar dari produk prototipe sistem kontrol pada sistem pembakaran dengan pelet dan briket.

Sejauh ini, penelitian masih dalam proses telaah literatur dan penentuan metodologi penelitian, sehingga perlu dilakukan tahapan selanjutnya untuk mencapai luaran utama tersebut. Draft artikel ilmiah sedang dalam proses pembuatan pada bab studi literatur.

BAB III. PERAN MITRA

Peran mitra kerja sama antara Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dengan PT. Ajinomoto tercantum dalam Perjanjian Kerja yang telah disepakati kedua belah pihak. Bentuk kerjasama secara umum antara ITS dan PT. Ajinomoto adalah sebagai berikut:

- Mitra merupakan perusahaan Industri Bumbu Masak dan Penyedap Makanan yang memiliki tungku boiler sebagai penunjang proses produksi dan menghasilkan Limbah Industri Padat (kayu, kertas dan plastik kemasan) yang akan dilakukan pemanfaatan, dan
- Mitra memerlukan keahlian PIHAK KEDUA untuk melakukan Pemanfaatan dan Rekayasa Limbah Industri Padat (Kayu, Kertas dan Plastik Kemasan) sebagai Campuran bahan Bakar Batubara Pada Tungku Boiler di PT Ajinomoto Indonesia – Mojokerto Factory

Kegiatan dan kerja sama lebih lanjut lainnya akan dibahas dan ditandatangani pada perjanjian lainnya.

BAB IV. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian sejauh ini belum bisa dilakukan secara optimum. Masih berada dalam tahap studi literasi dan metodologi. Kendala yang dialami adalah terlalu banyaknya variable yang direncanakan, namun akan sulit diimplementasikan dalam kurun waktu dan biaya yang tersedia. Sehingga perlu kajian ulang tentang variable apa saja yang akan dimasukkan. Hal tersebut yang menjadi penghambat terbesar belum optimalnya pelaksanaan penelitian ini. Namun penyusunan artikel sedang dalam proses pengerjaan draft dalam hal studi literasi.

BAB V. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN

Setelah dilakukan telaah literatur, penentuan metode penelitian, maka rencana tahapan selanjutnya adalah pembuatan desain dalam skala laboratorium, kemudian dilanjutkan pembuatan laporan akhir, lalu dilanjutkan dengan analisis dan pembuatan laporan akhir yang sudah dilakukan sesuai dengan tabel rencana tindak lanjut penelitian.

Tabel 1 Rencana Tindak Lanjut Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Studi literatur tentang sistem kontrol pada burner sampah dengan pembakaran briket dan pelet								
2	Identifikasi kondisi burner sampah								
3	Identifikasi kebutuhan kontrol sistem pembakaran briket dan pelet								
4	Pembuatan dan pengujian sistem kontrol udara yang dipakai burner dalam skala laboratorium								
5	Pendampingan implementasi (trial) sistem kontrol udara pada burner								
6	Rekomendasi teknis berdasarkan hasil analisis dan kajian efisiensi Penggunaan sistem kontrol pada burner dengan pembakaran pelet dan briket								
7	Pembuatan laporan dan serah terima hasil kerja sama								

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Katsuhiko, Ogata. 1996. Teknik Kontrol Automatik, Jilid 1 Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- [2] Gunterus, Frans. 1994. Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Proses. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [3] Hersa, Widhi., Ya'umar. 2005. Perancangan Sistem Pengendalian Temperatur pada Dryer Furnace dengan Jaringan Syaraf Tiruan di Cement Retarder PT. Petrokimia Gresik. Surabaya: Jurusan Teknik Fisika-ITS.
- [4] Setiadi, Agus Chris 2008. Perancangan Sistem Kontrol Tegar h_{∞} untuk Optimisasi Pembakaran pada Boiler PT. Petrokimia Gresik. Bandung : Tugas Akhir Program Studi Teknik Fisika - Institut Teknologi Bandung.

Lampiran. Tabel Daftar Capaian Luaran

TABEL DAFTAR CAPAIAN LUARAN

Skema Penelitian : Penelitian Kolaborasi Konsorsium
Nama Ketua Tim : Dr. Dra. Melania Suweni Muntini
Judul : Desain Kontrol Sistem Pembakaran Briket dan Pelet untuk Mendapatkan Kalori Optimum

1. Artikel Jurnal

No	Judul Artikel	Nama Jurnal	Status Kemajuan*)
1	Desain Kontrol Sistem Pembakaran Briket dan Pelet untuk Mendapatkan Kalori Optimum		Draft

*) Status kemajuan: Persiapan, *submitted*, *under review*, *accepted*, *published*

2. Artikel Seminar

No	Judul Artikel	Detil Konferensi (Nama, penyelenggara, tempat, tanggal)	Status Kemajuan*)

*) Status kemajuan: Persiapan, *submitted*, *under review*, *accepted*, *presented*

3. Kekayaan Intelektual (Paten, Hak Cipta, Paten Sederhana, Merek Dagang, dll)

No	Judul Usulan KI	Status Kemajuan*)

*) Status kemajuan: Persiapan, Terdaftar, *Granted*

4. Buku (ISBN)

No	Judul Buku	(Rencana) Penerbit	Status Kemajuan*)

*) Status kemajuan: Persiapan, *under review*, *published*

5. Hasil Lain berupa *Software*, Inovasi Teknologi, Business Plan, Dokumen Feasibility Study, Naskah akademik (policy brief, rekomendasi kebijakan, atau model kebijakan strategis), dll)

No	Nama Output	Detil Output	Status Kemajuan*)

*) Status kemajuan: Cantumkan status kemajuan sesuai kondisi saat ini

6. Disertasi/Tesis/Tugas Akhir/Program Kreativitas Mahasiswa yang dihasilkan

No	Nama Mahasiswa	NRP	Judul	Status*)

*) Status: Cantumkan lulus (*dan tahun kelulusan*) atau *in progress*