Kode/Nama Rumpun Ilmu : 435 / Teknik Industri

PROPOSAL PENELITIAN

RANCANG BANGUN INSINERATOR RAMAH LINGKUNGAN PENGHASIL ARANG DAN ASAP CAIR

TIM PENGUSUL

KETUA	**:**	**EMON AZRIADI, S.T., MSc.E**	**(NIDN.1001117701)**
ANGGOTA	**:**	**1. DANA ASWARA, S.T., M.S**	**(NIDN.1021029402)**
		2. RESY KUMALA SARI, S.T., M.S	**(NIDN.1029119502)**
		3. ARIS FIATNO, S.T., M.T	**(NIDN.1013037901)**
		4. YESI YUSMITA, S.T., MSI.	**(NIDN.1020078802)**
		5. SUCI RAMADHANI	**(NIM. 1826201015)**
		6. REZKY AMIRRIANDA	**(NIM. 1826201014)**

UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
BANGKINANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul PKM	: **Rancang Bangun Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang dan Asap Cair**
2. Unit Pengusul	: Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
3. Ketua Pengusul:	
Nama Lengkap	: Emon Azriadi, ST., MSc.E/ S1 Teknik Industri
NIDN	: 1001117701
Pangkat/ Golongan	: Lektor - Penata/IIIc
Jurusan / Fakultas	: Teknik Industri/ Fakultas Teknik
Perguruan Tinggi	: Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
Bidang Keahlian	: *Circular Economy; Reliability Asset Management; Sustainable Development*
Alamat Surel	: eazria10@gmail.com
4. Anggota Tim Pengusul	
a. Jumlah Anggota	: 4(empat) Orang Dosen dan 2 (dua)Orang Mahasiswa
b. Nama Anggota	: 1. Dana Aswara, S.T., M.S / Dosen S1 Teknik Sipil
	: 2. Resy Kumala S,S.T., M.S/ Dosen S1 Teknik Industri
	: 3. Aris Fiatno, S.T., M.T / Dosen S1 Teknik Industri
	: 4. Yesi Yusmita, S.T., M.Si / Dosen S1 Teknik Industri
	: 5.Suci Ramadhani / Mahasiswa S1 Teknik Industri
	: 6. Rezky Amirrianda / Mahasiswa S1 Teknik Industri
5. Mitra	: Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu Universitas Pahlawan

6. Total Biaya Keseluruhan: Rp 17.530.000,-

Mengetahui,
Fakultas Teknik
Dekan,

Emon Azriadi, ST., MSc.E
NIDN. 1001117701

Bangkinang, 14 Maret 2023
Ketua Pengusul

Emon Azriadi, ST., MSc.E
NIDN. 1001117701

Menyetujui,
Lembaga Pengabdian & Pengembangan Masyarakat
Ketua,

Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.
NIP-UPTT 096.542.108

Dipindai dengan CamScanner

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian: **Rancang Bangun Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang dan Asap Cair**

2. Peneliti : Emon Azriadi, ST., MSc.E

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	Dana Aswara, S.T., M.S	Dosen	Sipil Lingkungan	S1 T. Sipil
2.	Resy Kumala S,S.T., M.S	Dosen	Ergonomi Industri	S1 T. Industri
3.	Aris Fiatno, S,T., M.T	Dosen	Manufaktur Industri	S1 T. Industri
4.	Yesi Yusmita, S.T., M.Si	Dosen	Teknik Fisika	S1 T. Industri
5.	Suci Ramadhani	Mahasiswa	Perancang pemula	S1 T. Industri
6	Rezky Amirrianda	Mahasiswa	Teknisi	S1 T. Industri

3. Objektif Penelitian: Purwarupa model insinerator ramah lingkungan, penghasil karbon aktif dan asap cair
4. Masa Pelaksanaan : 1 tahun
5. Lokasi Penelitian : Kampus Universitas Pahlawan
6. Instansi lain yang terlibat : Universitas Pahlawan
7. Skala perubahan dan peningkatan kapasitas sosial kemasyarakatan dan atau pendidikan yang ditargetkan adalah peningkatan ekonomi masyarakat melalui pengelolaan sampah secara terpadu.
8. Luaran: HaKI/ Paten

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul " Rancang Bangun Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang dan Asap Cair." Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
2. Bapak Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd selaku Ketua Lembaga Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
3. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mitra yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

Penulis menyadari ada kekurangan pada proposal penelitian ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik senantiasa diharapkan demi perbaikan. Penulis juga berharap semoga setelah kegiatan penelitian ini, dapat menambah ilmu pengetahuan bagi masyarakat tentang kualitas hidup pada lansia.

Bangkinang, November 2022

Penulis,

RINGKASAN

Sampah atau limbah saat ini sudah menjadi persoalan mendasar pada kota-kota besar, tidak hanya di Indonesia saja, tapi di seluruh dunia. Berbagai usaha untuk mengatasi masalah tersebut belum memberi dampak yang signifikan, karena akan berakhir pada proses pembakaran, terutama pada daerah-daerah yang pengelolaan sampahnya belum terpadu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun insinerator lebih terhadap ramah lingkungan dan dapat dimanfaatkan untuk produktivitas lainnya. Perancangan menggunakan metode pahl and beitz untuk mengetahui keinginan masyarakat dalam melakukan aktivitas pembakaran sampah yang juga bisa menambah pendapatan ekonomi masyarakat melalui produksi karbon aktif dan asap cair. Hasil perancangan diimplementasikan melalui pembuatan insinerator ramah lingkungan penghasil karbon dan asap cair dengan konstruksi utama terdiri dari 2 buah drum metal yang memiliki spesifikasi ukuran diameter 0.58 M tinggi 0.89 M yang berkapasitas 200 liter untuk untuk ruang bakar dan untuk ruang pendinginan setelah proses pyrolysis. Tambahan 2 buah drum kecil ukuran 30 liter dengan tinggi 33cm untuk tempat terjadi proses pembuatan arang dan pendinginan asap. Hasil pengujian alat pembakar sampah ini berfungsi dengan baik, mengasilkan karbon dan asap cair secara baik, serta mengurangi asap pembakaran dengan baik. dapat dipergunakan sebagai sarana untuk mengurangi timbunan sampah dan dapat dimanfaatkan sebagai media pengelolaan sampah rumah tangga bagi masyarakat.

Kata Kunci: Perancangan, Insinerator, Sampah, Pahl and Beitz.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
RINGKASAN ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **ii**
BAB I PENDAHULUAN **3**
1.1 Latar Belakang 3
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
BAB II LITERATUR DAN DASAR TEORI **5**
2.1 Inisiasi Perencanaan 5
2.2 Perancangan konsep produk 6
BAB III METODE PELAKSANAAN **8**
3.2 Populasi dan Sampel 8
3.3 Pengumpulan Data 8
Teknik Pengumpulan Data 9
Rencana Analisis Data 9
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN **11**
4.1 Anggara Biaya Penelitian 11
4.2 Waktu Penelitian 13
DAFTAR PUSTAKA **14**

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti yang ditunjukkan oleh informasi dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Provinsi Riau pada tahun 2019, jumlah sampah yang dihasilkan daerah setempat adalah 513,11 ton/hari, sedangkan pada tahun 2020 jumlah sampah yang dihasilkan daerah setempat adalah 597,11 ton/hari. Yang perlu diwaspadai adalah pertambahan penduduk Kota Pekanbaru pada tahun 2020 diperkirakan meningkat menjadi 1.334.980 jiwa. Jika produksi sampah normal setiap individu/hari tetap konsisten (0,4 kg/individu/hari), persediaansampah dinilai meningkat menjadi 533,9 ton/hari (Ayu et al, 2021).

Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan perpindahan penduduk dengan cepat, begitu pula dengan meningkatnya jumlah sampah. Selain itu, pola konsumsi masyarakat juga mengakibatkan tumpukan sampah yang semakin beragam, termasuk kemasan yang berbahaya dan sulit terurai melalui proses alam. Menurutdata dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kampar tahun 2020 menunjukkan bahwa jumlah sampah tertinggi berada di kecamatan siak hulu dengan jumlah sampah 43,3148 ton pertahun. Berikut tabel jumlah sampah yang berada pada 10 kecamatan di Kabupaten Kampar tahun 2020.

Salah satu teknik pengelolaan sampah yang dapat menjadi solusi alternatif dan bermanfaat bagi masyarakat yaitu dengan cara melakukan pembakaran menggunakan sebuah alat dengan instalasi pembakar sampah yang disebut dengan insinerator. Menurut Abdullah et al (2019) berpendapat bahwa insinerator adalah tungku pembakaran yang mengelola limbah padat, mengubah bahan padat (sampah) menjadi bahan gas dan abu (bottom ash dan fly ash).

Berdasarkan observasi awal terhadap kedekatan secara desain dan fungsi insinerator sederhana dalam proses pengelolaan sampah. Maka, penelitian ini dimaksudkan untuk merancang insinerator yang bisa digunakan untuk kegiatan produksi yang akan menghasilkan arang dan asap cair. Arang adalah bahan yang mengandung karbon yang diproses melalui proses pirolisis (karbonisasi) sehingga menghasilkan suatu bahan padatan yang berpori. Dengan menggunakan bahan baku yang berbeda, proses pembuatan arang

dilakukan dengan cara yang berbeda pula (Fatimah, 2018). Sedangkan Asap cair merupakan hasil pembakaran bahan- bahan yang mengandung banyak karbon dan senyawa lainnya melalui proses proses kondensasi atau pemurnian uap (Eka Pratiwi Mentari, 2017).

Metode yang dapat digunakan dalam merancang desain Insinerator yaitu *Pahl and Beitz* yang mana metode ini menggambarkan kegiatan perancangan sistem sebagai empat kegiatan atau tahapan, yaitu tugas perencanaan dan penjelasan, perancangan konsep produk, perancangan bentuk produk atau perancangan implementasi dan perincian rancangan (K.S et al, 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan maka penulis dapat memperoleh rumusan masalah, yaitu bagaimana perancangan insinerator yang ramah lingkungan mampu mengatasi pencemaran udara pada saat pembakaran sampah yang bisa menghasilkan arang dan asap cair dengan menggunakan Metode Pahl and Beitz.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian, adalah merancang insinerator menggunakan metode pahl and beitz bertujuan agar masyarakat dapat mendapat kenyamanan dan kemudahan dalam melakukan pembakaran sampah yang ramah lingkungan serta juga bisa menambah pendapatan ekonomi masyarakat dalam memanfaatkan arang dan asap cair tersebut.dan mengembangkan perancangan insinerator sederhana menjadi insinerator ramah lingkungan yang dapat menghasilkan arang dan asap cair.

BAB II
LITERATUR DAN DASAR TEORI

2.1 Inisiasi Perencanaan

a. Analisis pernyataan kebutuhan

1) Pernyataan

Dibutuhkan insinerator yang mempermudah masyarakat dalam pengelolaan sampah serta bisa menghasilkan arang dan asap cair dengan harga yang relatif murah serta ramah lingkungan.

2) Bentuk Umum Desain

Alat insinerator ini telah disesuaikan dengan kenyamanan, keamanan dan kemudahan dalam pengoperasiannya bagi pengguna, memiliki dimensi yang tidak cukup besar. Sehingga insinerator ini dapat dengan mudah dipindah tempatkan dari satu tempat ketempat lain

3) Kelebihan produk

Adapun kelebihan yang ingin dihasilkan pada perancangan insinerator ini adalah :

- Proses insinerator dapat dikerjakan dengan mudah dan cepat.
- Bahan baku mudah didapat.
- Biaya keseluruhan pembuatan alat insinerator ini terjangkau.
- Mudah dalam pengoperasian serta cukup dioperasikan oleh 1 orang operator.
- Arang dan asap cair yang dibutuhkan cukup baik.
- Perawatan dan pemeliharaan yang terjangkau oleh biaya.

b. Pertimbangan Perancangan

Berdasarkan analisis pernyataan kebutuhan tersebut Pada perancangan insinerator ini dibutuhkanbeberapa pertimbangan yaitu sebagai :

1) Pertimbangan Geometri

Pertimbangan geometri pada desain insinerator memiliki panjang lebih kurang 0.58 M, lebar lebih kurang 2 M dan tinggi lebih kurang 1.30 M.

2) Material

Pertimbangan dalam pemilihan material yaitu material yang digunakan dalam perancangan mudah didapat dan umur pemakaian yang lama.

3) Ergonomi

Pada pertimbangan ergonomi, perancangan insinerator dirancang dan dibangun sesuai dengan kenyamanan yang lengkap, serta fungsi produk selaras dengan kebutuhan manusia sebagai pengguna.

4) Kesalamatan

Desain insinerator ini harus mampu memberikan keselamatan, kesehatan, keamanan dan kenyamanan pada manusia saat menggunakan dan mengoperasikan produk yang dirancang.

5) Produksi

Pertimbangan produksi dapat mencakup bahwa mesin dapat diproduksi oleh bengkel kecil, mudah dibuat, biaya produsi relatif rendah serta dapat dikembangkan kembali.

6) Perawatan

Pada pertimbangan ini perancangan desain insinerator diharapkan pemeliharaan dan perawatannya cukup mudah dilakukan.

2.2 Perancangan konsep produk

Dalam perancangan konsep, terdapat daftar persyaratan yang terdiri dari beberapa aspek perancangan berdasarkan metode perancangan Pahl and Beitz. Daftar persyaratan desain terdiri dari penilaian aspek hasil wawancara yang dilakukan dengan ahli dibidang perancangan dan insinerator, makadiperoleh informasi dari spesifikasi masalah, sehingga dapat menentukan daftar persyaratan produk atau tuntutan produk pada perancangan insinerator yang apabila memungkinkan dapat direalisasikan melalui berbagai pertimbangan. Dari hasil wawancara terhadap narasumber, didapat hasil daftar persyaratan perancangan sebagai berikut :

Tabel 2. kebutuhan dan keinginan pada perancangan insinerator

No	pertimbangan	Persyaratan spesifikasi	Demand (D)/ wishes (W)
1.	Geometri	Panjang ± 0,58 M Lebar ± 2 M Tinggi ± 1,30 M	D
2.	Material	1. mudah didapat 2. umur pemakaian yang lama	D D
3.	Ergonomi	1. Sesuai dengan kebutuhan manusia 2. Mudah dipindahkan	D D
4.	Keselamatan	1. Kontruksi kokoh 2. Tidak menimbulkan polusi 3. Aman digunakan operator	D D D
5.	Produksi	1. Dapat diproduksi dibengkel kecil 2. Biaya produksi rendah 3. Dapat dikembangkan kembali	D W W
6.	Perawatan	1. Perawatan secara berkala 2. Perawatan mudah dilakukan	D D

Setelah menentukan kebutuhan dan keinginan dalam perancangan insinerator, tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi dasar kepentingan yang diperlukan. Kebutuhan dan keinginan yang dihasilkan dari wawancara dengan ahli insinerator yang akan dilanjutkan dengan melakukan penyebaran kuisioner kepada 100 responden di kecamatan bangkinang kota sehingga diperoleh tingkat kepentingan yang harus adapada perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair ini.

BAB III
METODE PELAKSANAAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian survei merupakan suatu bentuk aktifitas yang sudah menjadi kebiasaan pada masyarakat, dan banyak diantaranya berpengalaman dengan riset ini sebagai suatu bentuk yang tersendiriatau yang lainnya (Adiyanta, 2019). Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian survei dengan memanfaatkan insinerator untuk penghasil arang dan asap cair. Dalam penelitian survey, informasi yang dikumpulkan dari narasumber dengan melakukan Wawancara agar mendapatkan kebutuhan dan keinginan yang harus ada dalam perancangan insinerator.

3.2 Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu (Jasmalinda, 2021). Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat di Kecamatan bangkinang kota.

b. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel ini diambil karena penelitian ini tidak mungkin diteliti oleh seluruh anggota populasi (Jasmalinda, 2021). Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus slovin (Supriyanto et al, 2017). sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan 100 orang dengan tujuan untuk memperoleh sampel yang lebih representatif.

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 2 jenis data, yaitu :

a. Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu data hasil wawancara dengan narasumber dan data yang diberikan langsung kepada responden melalui kuesioner yang menyangkut desain produk dan kualitas produk terhadap keunggulan bersaing.

b. Data Sekunder

Dalam penelitian ini menggunakan data sekunder berupa teori perhitungan beban/kekuatan gaya (teknik mekanik), Teori dasar persyaratan komponen, mekanisme operasi mesin (elemen mesin), prosedur teoritis atau desain dasar (metode Pahl and Beitz), teori dasar / alat gambar yang tersedia dari perpustakaan kampus, perpustakaan negara, perpustakaan media umum (software solidworks), media internet, jurnal, dan katalog.

Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara

Wawancara adalah teknik memperoleh informasi secara langsung dengan meminta keterangan dari pihak pertama yang mampu memberikan informasi atau jawaban dari pertanyaanyang telah diajukan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teknik wawancara semi terstruktur, yaitu wawancara yang dilakukan melalui pertanyaan-pertanyaan yang disusun secara terstruktur, yaitu wawancara yang dilakukan jika ada pertanyaan selain pertanyaan terstruktur tetapi tidak terlepas dari permasalahan penelitian (Yulita & H.Mustamu, 2014).

b. Kuisioner

Kuisioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuaidengan permintaan pengguna (Purnomo & Palupi, 2016). Kuisioner dalam penelitian ini digunakanuntuk mendapatkan tingkat kepentingan yang harus ada pada perancangan insinerator ini sesuai dengan indikator.

Rencana Analisis Data

a. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dengan mengisi kuisioner memiliki tingkat validitas yang dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya (Sulistiawanet al, 2018).

b. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui kereliabelan dari sebuah data – data yang diuji, dilihat pada hasil perhitungan nilai *cronbach's alpha* (> 0,60) maka variabel

dinyatakan reliabel. Jika perhitungan pada nilai *cronbach's alpha* (< 0,60) maka variabel dinyatakan tidak reliabel (Sulistiawan et al, 2018)

BAB IV

BIAYA PENELITIAN DAN LOKASI WAKTU

4.1 Anggara Biaya Penelitian

No	Uraian	Satuan	Volume	Besaran	Volume x Besaran
1.	Honorarium				
	a. Honorarium Koordinator Peneliti	OB	1	Rp. 220.000	660.000
	b. Pembantu Desain Produk	OJ	4	Rp. 210.000	620.000
	c. Honorarium Petugas Survei	OR	2	Rp.100.000	300.000
	d. Honorarium Pembuatan Produk	OB	7	Rp. 650.000	4.550.000
Subtotal Honorarium					**6.130.000**
2	Bahan Penelitian				
	a. ATK				
	1) Kertas A4	Rim	1	50.000	50.000
	2) Pena	Kotak	1	50.000	50.000
	3) Map	Lusin	1	50.000	50.000
					150.000
	b. Bahan Pembuatan Produk				
	1) Besi Pipa 1 inci	Batang	5	90.000	450.000
	2) Drum 200 liter	Buah	2	250.000	500.000
	3) Drum 30 liter	Buah	2	150.000	300.000
	4) Cat danalac biru	Kaleng	5	90.000	450.000
	5) Mata Gerinda Potong	Buah	3	55.000	165.000
	6) Mata Gerinda Potong asah, amplas	Buah	1	50.000	50.000
	7) Dempul Kaleng Kecil	Kaleng	1	30.000	30.000
	8) Baut Skrup	Buah	100	10.000	1.000.000
	9) Masker	Buah	2	50.000	100.000
	10) Sarung Tangan	Pasang	2	100.000	200.000
	11) Helm	Buah	2	50.000	100.000
	12) Kacamata pelindung	Pcs	2	100.000	200.000
	13) Las	Pcs	1	1.500.000	1.500.000
	14) Elektroda	Kotak	3	100.000	300.000
	15) Besi Plat 3 mm	M2	1	600.000	600.000
	16) Tanah liat	Kubik	1	500.000	500.000
					6.445.000

	b. Bahan Penelitian Habis Pakai 1) Meteran Kain 2) Timbangan Berat Badan 3) Pulsa 4) Internet 5) Tinta Printer	 Pcs Pcs paket paket paket	 4 1 2 1 1	 20.000 130.000 50.000 180.000 225.000	 20.000 130.000 100.000 180.000 225.000 **655.000**
Subtotal Bahan Penelitian					**7.250.000**
3.	Pengumpulan Data				
	a. Transport	Ok	5	15.000	100.000
	b. Transportasi Material	Ok	5	50.000	250.000
	c. Biaya Konsumsi tim Peneliti	Ok	5	50.000	250.000
	d. Biaya Konsumsi Responden	OR	30	10.000	800.000
	a. Biaya Uji Coba Produk	OK	6	50.000	800.000
Subtotal biaya pengumpulan data					**2.200.000**
4. Pelaporan, Luaran Penelitian					
	a. Print Proposal dan Laporan, Form dsb	Laporan	1	250.000	250.000
	b. Luaran Penelitian 1. HaKI 2. Paten	 Penerbitan Paten	 1 1	 600.000 1.700.000	 600.000 1.700.000
Subtotal biaya Laporan dan Luaran Penelitian					**1.950.000**
Total					**RP 17.530.000**

4.2 Waktu Penelitian

NO	ACTIVITIES	TIME ALLOCATION					
		11-22	01-23	03-23	05-23	07-23	09-23
1	Survey						
2	Literature Review						
3	Research Coordination						
4	Research Preparation						
5	Data Collection						
6	Data Analysis						
7	Pembuatan Produk						
8	Pengujian Produk						
7	Research Report						

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, I., Manik, Y. N., Barita, Jufrizal, Supriatno, Zainuddin, & Eswanto. (2019). Jurnal Rekayasa Material ,Manufaktur Dan Energi FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi FT-UMSU. 2(1), 34–43.

Addahlawi, H. A., Mustaghfiroh, U., & Khoirun, L. (2019). Implementasi prinsip good environmental governancedalam pengelolaan sampah di. 8(2).

Adiyanta, F. C. S. (2019). Hukum Dan Studi Penelitian Empiris : Penggunaan Metode Survey Sebagai Instrumen

Penelitian Hukum Empiris. 2(4), 697–709.

Ayu, R., Puteri, A. D., & Yusmardiansah. (2021). Pengaruh Penyuluhan Tentang Sampah Rumah Tangga Masyarakat Di Desa Pulau Lawas Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar Tahun 2021. 2(September), 204–212.

Dewi, R., Hadinata, F., Sriwijaya, U., Palembang, K., & Selatan, S. (2020). Sistem Pengolahan Sampah Domestik Dengan Menggunakan Incinerator Drum Bekas. November, 18–19.

Eka Pratiwi Mentari. (2017). Pembuatan Dan Pengujian Asap Cair Dari Tempurung Kelapa Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Pengawet Ikan.

Fatimah, S. (2018). Pembuatan Arang Aktif Dari Batok Biji Kluwak Sebagai Adsorben Air Sumur Yang Tercemar.Fitriyadi, R. H., & Purwanto, T. R. I. S. (2021). Perancangan Sistem Insinerator Skala TPS.

Hermansyah. (2017). (solusi mengatasi polusi udara pada pembakaran sampah). Hiskawati. (2018). Rancang bangun dan uji sifat fisis pada incinerator sederhana.

Jasmalinda. (2021). Pengaruh citra merek dan kualitas produk terhadap keputusan pembelian konsumen motor yamaha di kabupaten padang pariaman. 1(10).

Juwono, k. F., & diyanah, k. C. (2021). Analisis pengelolaan sampah rumah tangga (sampah medis dan non medis) di kota surabaya selama pandemi covid-19 Analysis Household Wast Management (Medical And Non-Medical Waste) In Surabaya City During Covid-19 Pandemic. 12–20.

K.S, F. R., Suryadi, A., & Purnamawati., E. (2021). Ergonomis dengan metode pahl and beitz rumah. 02(02), 121–132.

Made, N. I., Bunga, N. I. A., & Dewi, S. (2021). Analisa Limbah Rumah Tangga Terhadap Dampak Pencemaran Lingkungan. Lim, 1159–1164.

Naryono, E., & Rachmansyah, A. (2016). Perancangan insinerator fixed bed updraft. 8.

Ningtyas, A. H. P., Ayunaning, K., Prambudiarto, B. A., & Maulana, I. (2021). Implemetasi Penggunaan Software Autodesk Inventor Dalam Meningkatkan Kompetensi Menggambar Teknik Pada Pelajar Kejuruan. 161–169.

Pamungkas, I. W. (2020). Perancangan Mesin Pembuat Bubur Kertas Kapasitas 900 Liter/Jam Menggunakan Metode Quality Function Deployment.

Purnomo, P., & Palupi, Maria Sekar. (2016). Materi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan waktu , jarak. 20, 151–157.

Rhohman, F., & Ilham, M. M. (2019). Analisa Dan Evaluasi Rancang Bangun Insinerator Sederhana Dalam Mengelola Sampah Rumah Tangga.

Risdamaji, A. (2020). Perancangan mesin pelebur limbah plastik menjadi paving block.

Setiyono, w. (2014). Perancangan & inovasi produk printer bekas menjadi alat cetak sablon menggunkanmetode pahl and beitz.

Siregar, Y. I. (2019). Pengelolaan Sampah Di Kota Pekanbaru. 126–135.Sulistiawan, I., Santoso, H. B., & Komari, A. (2018). Perancangan Produk Kep Potong Rambut Dengan Mempertimbangkan Voice Of Customer Menggunakan Metode Quality Function Deployment. 2(1), 46–54. Supriyanto, W., Iswandiri, R., Universitas, P., Mada, G., Saintek, K., & Sosio, K. (2017). Kecenderungan SivitasAkademika Dalam Memilih Sumber Referensi Untuk Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Di Perguruan Tinggi 1.13(1), 79–86.

Yulita, V., & H.Mustamu, R. (2014). Perusahaan di bidang desain grafis dan percetakan. 2(2).