



Perancangan Insinerator Ramah Lingkungan Penghasil Arang dan Asap Cair

Suci Ramadhani¹, Dana Aswara², Emon Azriadi³

Fakultas Teknik, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai^(1,2,3,4)

DOI: 10.31004/jutin.v5i1.9791

✉ Corresponding author:

[suci19221@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Perancangan</i> <i>Insinerator</i> <i>Sampah</i> <i>Pahl and Beitz</i></p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk 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, mengembangkan perancangan insinerator sederhana menjadi insinerator ramah lingkungan yang dapat menghasilkan arang dan asap cair. Manfaat bagi peneliti menambah pengetahuan bagi peneliti tentang perancangan produk dan dapat menerapkan ilmu yang didapat selama di bangku perkuliahan ke aspek yang sesungguhnya, dan bagi Universitas sebagai pembendaharaan perpustakaan, yang dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa yang melakukan penelitian dengan masalah yang sama dan menjadi subyek penelitian lebih lanjut dimasa depan. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian survei dengan memanfaatkan insinerator untuk penghasil arang dan asap cair. dari penelitian yang dilakukan terdapat kesimpulan bahwa hasil perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair dirancang sesuai dengan perencanaan, konstruksi alat pembakar sampah ini terbuat dari bahan drum yang memiliki spesifikasi ukuran diameter 0.58 M tinggi 0.89 M yang berkapasitas 200 liter. Sampah yang dibakar merupakan sampah padat. Alat pembakar sampah ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai sarana untuk mengurangi timbunan sampah dan dapat dimanfaatkan sebagai media pengelolaan sampah rumah tangga bagi masyarakat di kecamatan bangkinang kota.</p>

Abstract

Keywords:
Design
Incinerator
rubbish
Pahl and Beitz

This study aims to design an incinerator using the Pahl and Beitz method so that people can get comfort and convenience in burning environmentally friendly waste and can also increase people's economic income in utilizing charcoal and liquid smoke, developing a simple incinerator design into an environmentally friendly incinerator that is environmentally friendly. can produce charcoal and liquid smoke. The benefits for researchers are increasing knowledge for researchers about product design and being able to apply the knowledge gained during lectures to real aspects, and for the University as a library treasury, which can provide benefits for students who conduct research with the same problem and become the subject of more research. continue in the future. The type of research used in this research is survey research by utilizing incinerators to produce charcoal and liquid smoke. From the research conducted, it is concluded that the results of the design of an environmentally friendly incinerator that produces charcoal and liquid smoke are designed according to the plan, the construction of this waste burner is made of drum material which has a diameter specification of 0.58 M high 0.89 M with a capacity of 200 liters. Garbage that is burned is solid waste. It is hoped that this incinerator can be used as a means to reduce landfill waste and can be used as a medium for managing household waste for the community in the Bangkinang sub-district of the city.

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 penambahan 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), persediaan sampah 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. Menurut data 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).

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.

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.

2. METODE

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 tersendiri atau 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.

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.

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 pertanyaan yang 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. Kuisisioner

Kuisisioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna (Purnomo & Palupi, 2016). Kuisisioner dalam penelitian ini digunakan untuk 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 kuisisioner memiliki tingkat validitas yang dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya (Sulistiawan et 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)

Setelah Jawaban dianalisis dengan menggunakan rumus diatas, kemudian hasilnya disesuaikan dengan kriteria persentase jawaban responden untuk mengetahui kualifikasi dari masing-masing jawaban yang didapat. Kriteria persentase Jawaban responden dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Penelitian Jawaban Responden

Persentase Skor	Kualifikasi
81%-100%	Sangat penting
61%-80%	Penting
41%-60%	Cukup penting
21%-40%	Kurang penting
0%-20%	Tidak penting

Sumber: Jasmalinda, 2021

3. PEMBAHASAN

Perencanaan dan penjelasan tugas

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 :

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

b. Pertimbangan Perancangan

Berdasarkan analisis pernyataan kebutuhan tersebut Pada perancangan insinerator ini dibutuhkan beberapa 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) **Keselamatan**
 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 produksi relatif rendah serta dapat dikembangkan kembali.
- 6) **Perawatan**
 Pada pertimbangan ini perancangan desain insinerator diharapkan pemeliharaan dan perawatannya cukup mudah dilakukan.

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, maka diperoleh 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	D
		Lebar ± 2 M	
		Tinggi ± 1,30 M	
2.	Material	1. mudah didapat	D
		2. umur pemakaian yang lama	D
3.	Ergonomi	1. Sesuai dengan kebutuhan manusia	D
		2. Mudah dipindahkan	D
4.	Keselamatan	1. Kontruksi kokoh	D
		2. Tidak menimbulkan polusi	D
		3. Aman digunakan operator	D
5.	Produksi	1. Dapat diproduksi dibengkel kecil	D
		2. Biaya produksi rendah	W
		3. Dapat dikembangkan kembali	W
6.	Perawatan	1. Perawatan secara berkala	D
		2. Perawatan mudah dilakukan	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 kuisisioner kepada

100 responden di kecamatan bangkinang kota sehingga diperoleh tingkat kepentingan yang harus ada pada perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair ini.

Tabel 3. Hasil Kuisiner Tingkat kepentingan perancangan insinerator ramah lingkungan

No	Pernyataan	Tingkat Kepentingan
1.	Insinerator memiliki Ukuran Panjang ± 0,58 M Lebar ± 2 M Tinggi ± 1,30 M	3
2.	alat dan bahan insinerator mudah didapat	3
3.	Material tahan lama	4
4.	insinerator mudah dioperasikan oleh pengguna	4
5.	Insinerator mudah dipindahkan	4
6.	insinerator tidak menimbulkan polusi	4
7.	konstruksi yang kokoh	4
8.	aman digunakan oleh operator	4
9.	dapat dibuat dibengkel kecil	4
10.	Biaya produksi relatif rendah	4
11.	Dapat dikembangkan kembali	4
12.	Perawatan mudah dilakukan	4
13.	perawatan secara berkala	4

a. Uji Validitas dan Uji Reabilitas

1) Perhitungan uji validitas

Pada uji validitas ini, digunakan nilai koefisien pearson yang keputusannya diambil dari perbandingan antara nilai koefisien pearson hitung (Rhitung) dengan nilai koefisien person tabel (Rtabel). Jika Nilai Rhitung > Rtabel, maka item-item pertanyaan dalam kuisiner dinyatakan signifikan berkorelasi terhadap skor total dinyatakan valid. Berikut merupakan output uji validitas dari kuisiner tingkat Kepentingan pada perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair.

Tabel 4. Hasil uji validitas

No	Item Pernyataan	R_Tabel	R_Hitung	Kesimpulan
1.	Item_1	0,195	0,402	Valid
2.	Item_2	0,195	0,396	Valid
3.	Item_3	0,195	0,577	Valid
4.	Item_4	0,195	0,604	Valid
5.	Item_5	0,195	0,523	Valid
6.	Item_6	0,195	0,621	Valid
7.	Item_7	0,195	0,681	Valid
8.	Item_8	0,195	0,556	Valid
9.	Item_9	0,195	0,449	Valid
10.	Item_10	0,195	0,484	Valid
11.	Item_11	0,195	0,399	Valid
12.	Item_12	0,195	0,651	Valid
13.	Item_13	0,195	0,729	Valid

Sumber : (Pengolahan Data, SPSS 16.0)

2) Perhitungan Uji Reabilitas

Berikut merupakan output uji reabilitas dari kuisiner tingkat Kepentingan pada perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair.

Tabel 5. Hasil uji Reabilitas

No	Item Pernyataan	Cronbach's Alpha	R_Tabel	Kesimpulan
1.	Item_1	0,865	0,195	Reliabel
2.	Item_2	0,865	0,195	Reliabel
3.	Item_3	0,854	0,195	Reliabel
4.	Item_4	0,853	0,195	Reliabel
5.	Item_5	0,857	0,195	Reliabel
6.	Item_6	0,852	0,195	Reliabel
7.	Item_7	0,849	0,195	Reliabel
8.	Item_8	0,855	0,195	Reliabel
9.	Item_9	0,861	0,195	Reliabel
10.	Item_10	0,860	0,195	Reliabel
11.	Item_11	0,865	0,195	Reliabel
12.	Item_12	0,850	0,195	Reliabel
13.	Item_13	0,846	0,195	Reliabel

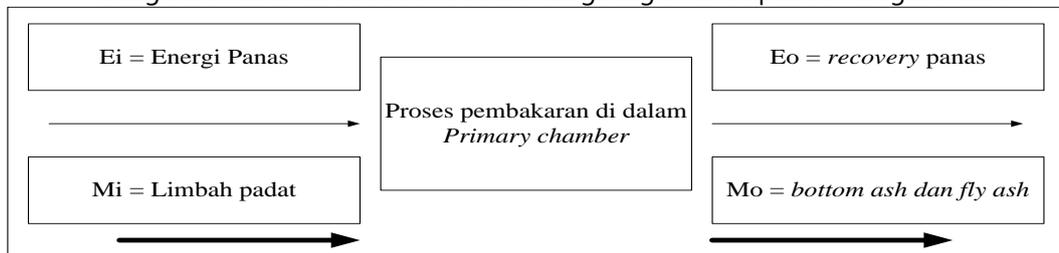
Sumber : (Pengolahan Data, SPSS 16.0)

b. Struktur Fungsi

Struktur fungsi merupakan penjelasan masukan dan keluaran (input dan output) dari sistem fungsi insinerator secara keseluruhan dalam suatu sistem untuk menjalankan tugas tertentu. Struktur fungsi insinerator terdiri dari atas 2 unsur pada struktur fungsi keseluruhan dan sub fungsi keseluruhan.

1) Fungsi keseluruhan

Fungsi keseluruhan insinerator ramah Lingkungan ditampilkan sebagai berikut :

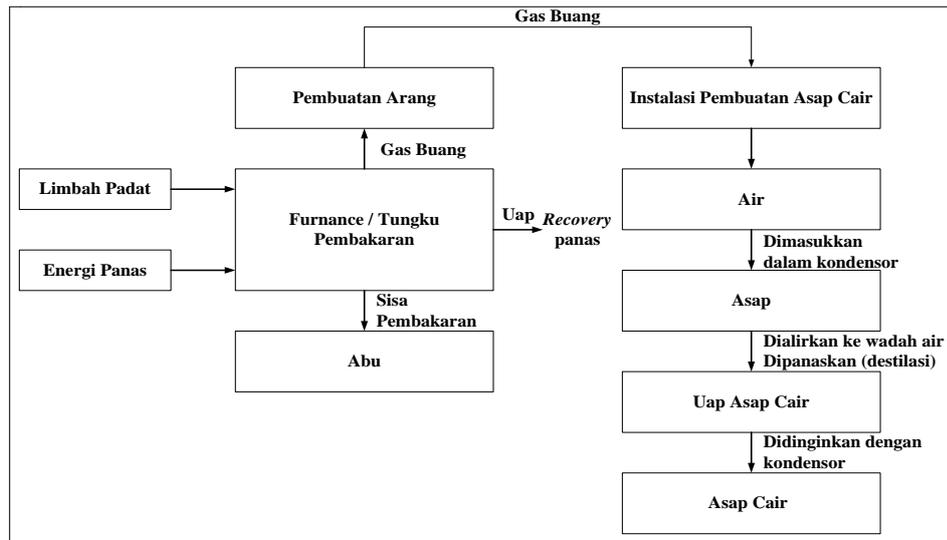


Gambar 1. Fungsi Keseluruhan

Pada fungsi keseluruhan dari insinerator ramah lingkungan terdapat 2 input dan menghasilkan 2 output pula . Pada proses input terdapat energi yang masuk berupa energi panas yang akan menghasilkan output berupa Recovery panas. Kemudian material yang masuk berupa limbah padat yang akan dibakar menghasilkan output berupa bottom ash dan Fly ash. Output akhir dari fungsi keseluruhan yaitu berupa abu, gas sisa hasil pembakaran, partikulat dan panas.

2) Sub Fungsi keseluruhan

Berikut Sub fungsi keseluruhan pada insinerator ramah lingkungan penghasil Arang dan asap cair sebagai berikut :



Gambar 1. Sub fungsi keseluruhan

Dalam sub fungsi keseluruhan pada insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair terdapat beberapa tahapan dari tiap input pada alat insinerator. Energi yang bersumber dari energi panas disertai operator akan menggunakan alat tersebut. Material yang diinput yaitu berupa limbah padat yang akan masuk ke dalam tungku pembakaran. Panas yang dihasilkan dari pembakaran limbah tersebut akan digunakan untuk pembuatan arang yang kemudian asap yang dihasilkan disalurkan pada tempat penampungan asap untuk dikondensasikan sehingga menghasilkan asap cair. terdapat energi masukan berupa energi panas. Setelah beberapa waktu dalam proses pembakaran, maka material output akan dihasilkan yaitu berupa arang dan asap cair.

c. Perencanaan pemilihan komponen alat insinerator

perancangan alat pembakar sampah dilakukan atas dasar pertimbangan dan masukan, analisis awal dan dilengkapi dengan perhitungan teoritis. Bentuk pembakar sampah padat dapat berupa kotak atau silinder, berdasarkan teori perpindahan panas diharapkan bahwa bentuk silinder lebih baik untuk ruang bakar, karena distribusi panas didalam ruang bakar akan lebih merata. Bentuk silinder juga memiliki efek yang baik pada kontrol radiasi dibuang dari sampah, ruang bakar yang didalamnya dapat berlangsung reaksi pembakaran sempurna pada suhu yang tinggi, tergantung jenis material sampah yang dibakar.

Pada perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair ini, alat pembakar sampah yang direncanakan adalah dalam bentuk silinder, dengan dilapisi tanah liat. Pada prinsipnya alat pembakar sampah ini terdiri atas ruang pembakaran bentuk silinder, cerobong asap dan ruang tempat kondensasi untuk asap yang dihasilkan dari ruang pembakaran untuk dihasilkan asap cair. Kapasitas sampah pada ruang pembakaran alat insinerator ini ditentukan berdasarkan diameter dan tinggi dari alat pembakar sampah yang direncanakan.

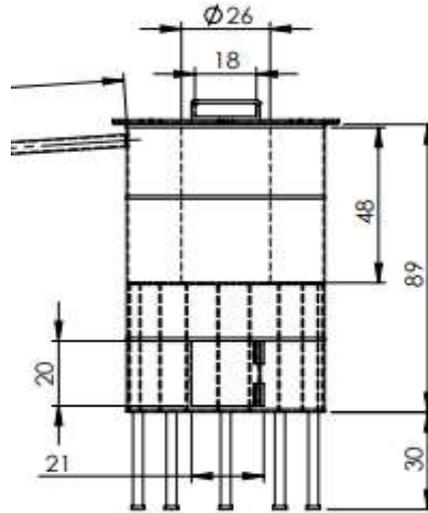
Perancangan Bentuk Produk

Pada tahap perancangan ini merupakan konsep produk yang "dibentuk", yaitu konsep produk yang dirancang dalam bentuk sketsa atau diagram skematis dibuat menjadi produk dalam bentuk yang dapat dibuat dengan menggunakan komponen yang direncanakan.

a. Rangka Ruang

1) Rangka ruang tungku pembakaran

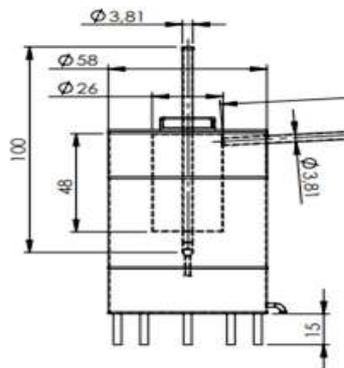
Rangka yang digunakan untuk pembuatan tungku pembakaran yaitu dengan menggunakan drum besar yang memiliki ukuran diameter 0.58 M tinggi 0.89 M yang berkapasitas 200 liter dan drum kecil yang memiliki ukuran diameter 0.26 M tinggi 0.48 M yang berkapasitas 30 liter. pada lantai dibagian tengah antara tempat pembakaran dan tempat pembuatan arang menggunakan besi angker. Bagian kaki menggunakan pipa besi ukuran 2 inchi dengan panjang 0,30 meter. Bagian pintu pembakaran memiliki ukuran 0,20 X 0,20 meter.



Gambar 2. Ruang Tungku Pembakaran

2) Rangka ruang kondensasi

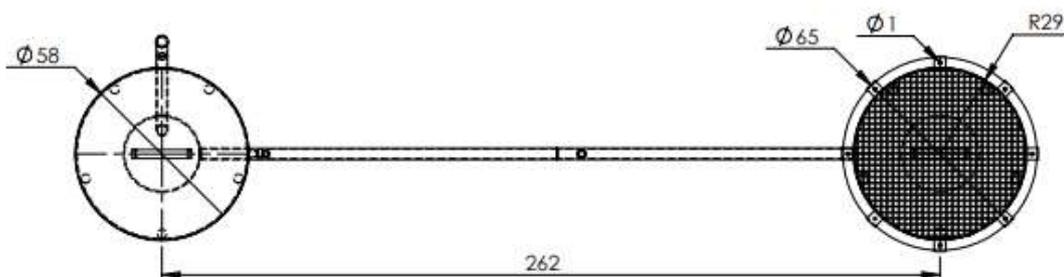
Rangka yang digunakan untuk pembuatan ruang kondensasi yaitu sama dengan ruang tungku pembakaran, menggunakan drum besar yang memiliki ukuran diameter 0.58 M tinggi 0.89 M yang berkapasitas 200 liter dan drum kecil yang memiliki ukuran diameter 0.26 M tinggi 0.48 M yang berkapasitas 30 liter. Bagian kaki menggunakan pipa besi ukuran 2 inchi dengan panjang 0,15 meter.



Gambar 3. Rangka Ruang Kondensasi

3) Rangka penutup drum tungku pembakaran dan drum kondensasi

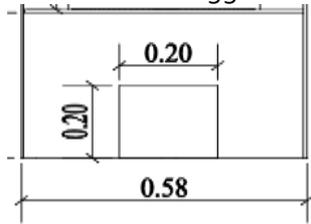
Rangka penutup ruang tungku pembakaran dan ruang kondensasi pada perancangan insinerator menggunakan plat dengan ukuran diameter di ruang pembakaran 0,65 meter dan 0,58 diruang kondensasi



Gambar 4. Rangka Penutup incinerator

4) Rangka Pintu bagian bawah tungku pembakaran sampah

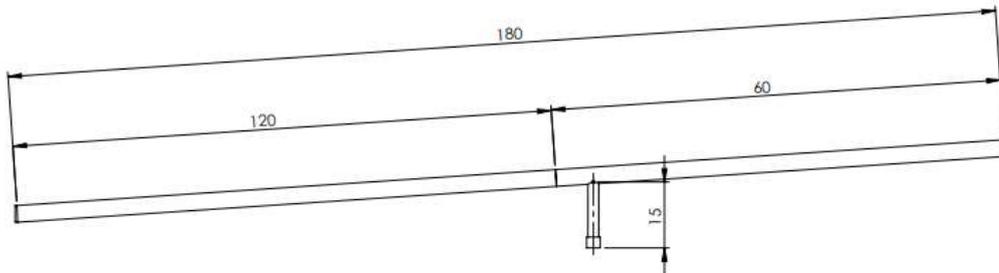
Rangka Pintu bagian bawah tungku pembakaran sampah pada perancangan insinerator berfungsi untuk masuknya sampah dan keluarnya sisa sampah yang dibakar yang dibentuk dengan ukuran 0.20 x 0.20 meter serta menggunakan engsel.



Gambar 5. Pintu bagian bawah tungku pembakaran sampah

b. Rangka pipa penyambung asap

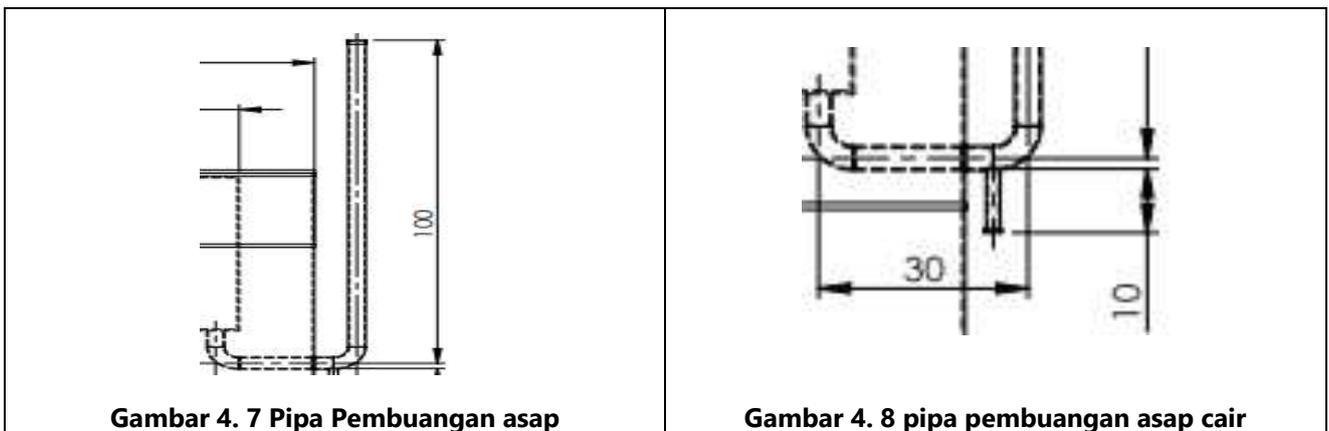
Pipa pembuangan asap yang digunakan dalam perancangan insinerator ini yaitu Pipa besi berukuran 4 inchi sepanjang 1,30 meter berfungsi untuk menyalurkan sisa asap yang berasal dari ruang kondensasi ke ruang kondensasi dan Pipa besi yang berukuran ukuran 0,5 inchi sepanjang 0,10 meter digunakan untuk pembuangan asap cair yang didapat pada asap ruang kondensasi.



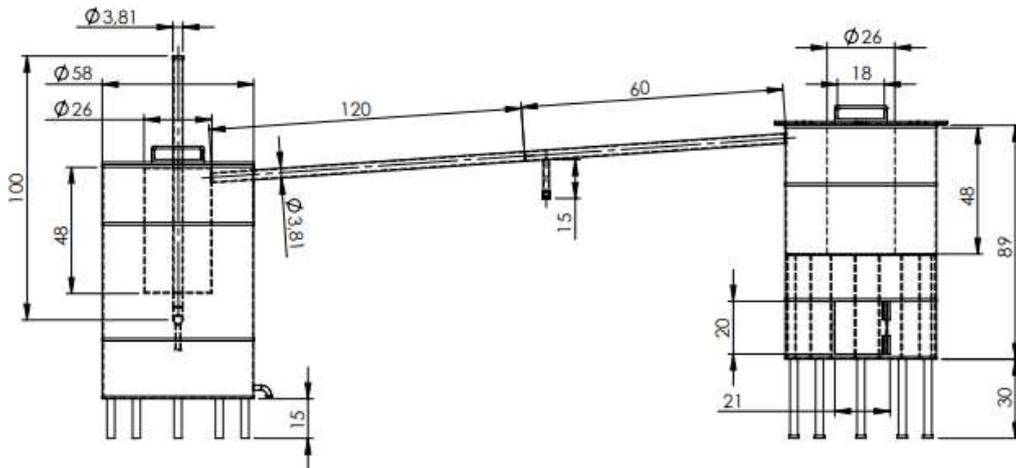
Gambar 6. Pipa penyambung asap

c. Rangka pipa pembuangan asap

Pipa pembuangan asap yang digunakan dalam perancangan insinerator ini yaitu Pipa besi berukuran 4 inchi sepanjang 1,30 meter berfungsi untuk menyalurkan sisa asap yang berasal dari ruang kondensasi ke ruang kondensasi dan Pipa besi yang berukuran ukuran 0,5 inchi sepanjang 0,10 meter digunakan untuk pembuangan asap cair yang didapat pada asap ruang kondensasi



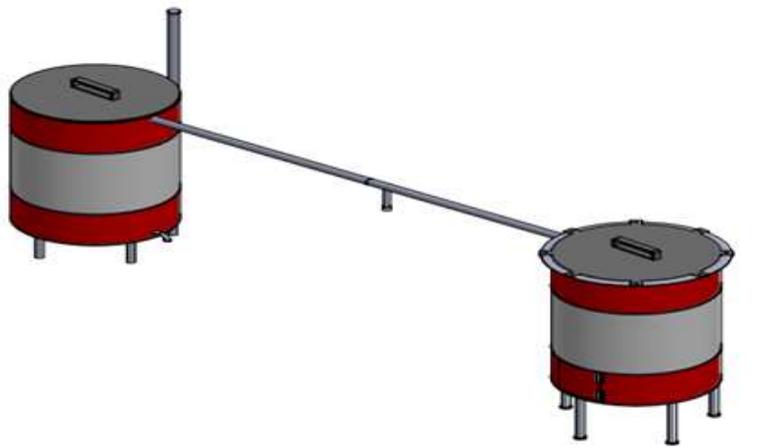
Berdasarkan tahapan perancangan konsep produk diatas maka didapat hasil rangka keseluruhan perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair sebagai berikut :



Gambar 10. Rangka Keseluruhan Insinerator ramah lingkungan

3.1 Perancangan Detail

Perancangan detail yang dibuat merupakan perancangan dari pada perancangan bentuk Produk. Perancangan detail berisikan gambar rancangan yang lengkap serta spesifikasi produk yang akan dibuat. Hal ini menjadi konsep utama dari desain produk ditentukan, komponen bagian produk ditentukan, dan kemungkinan pembuatan setiap produk juga dijajaki. Hasil akhir dari tahap ini adalah gambar desain dan produk lengkap dengan spesifikasi manufaktur. Berikut merupakan gambar hasil rangka desain insinerator ramah lingkungan yaitu sebagai berikut :



Gambar 9. perancangan detail insinerator ramah lingkungan

4. KESIMPULAN

Dalam penerapan perancangan yang dipadukan dengan metode pahl and beitz serta hasil pengolahan data pembahasan dari penelitian yang dilakukan terdapat kesimpulan bahwa hasil perancangan insinerator ramah lingkungan penghasil arang dan asap cair dirancang sesuai dengan perencanaan, konstruksi alat pembakar sampah ini terbuat dari bahan drum yang memiliki spesifikasi ukuran diameter 0.58 meter tinggi 0.89 meter yang berkapasitas 200 liter. Sampah yang dibakar merupakan sampah padat. Alat pembakar sampah ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai sarana untuk mengurangi timbunan sampah dan dapat dimanfaatkan sebagai media pengelolaan sampah rumah tangga bagi masyarakat di kecamatan bangkinang kota.

5. SARAN

Dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan Desain ini ke depannya agar lebih dapat dikembangkan dan berinovasi dalam pengembangan desain ke depannya, ada baiknya pembuatan desain lebih sederhana agar mudah dipahami orang secara umum dalam proses pengerjaannya dan apabila desain ini disesuaikan dengan kondisi proses produksinya. Bagi para pembaca terutama para pelaku bisnis arang dan asap cair hendaknya melakukan analisis terhadap arang dan asap cair apakah layak atau tidaknya arang dan asap cair tersebut digunakan untuk proses selanjutnya untuk menyempurnakan penelitian ini.

6. 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 governance dalam 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 Waste 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.
- Kota, B. (2020). Kecamatan Bangkinang Kota.
- 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.
- Rohman, 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 menggunakan metode 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., Iswandi, R., Universitas, P., Mada, G., Saintek, K., & Sosio, K. (2017). Kecenderungan Sivitas Akademika 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).