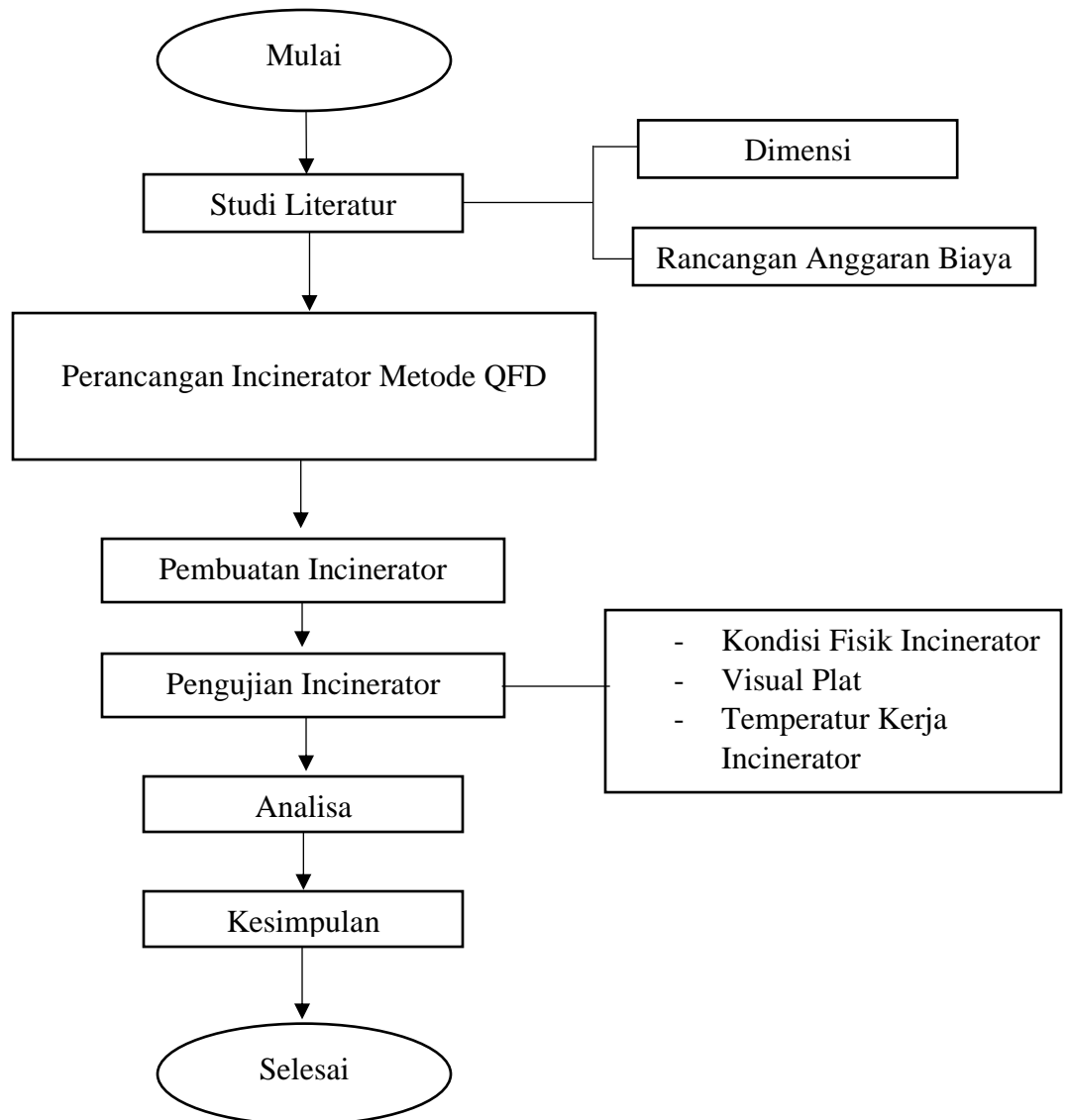


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir penelitian kali ini



Gambar 3. 1 Diagram Alir

1. Mulai

Penelitian dimulai dengan tahap memahami gambaran awal dalam penelitian mengenai pembakaran sampah yang dilakukan dengan menggunakan *incinerator*.

2. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan kegiatan mencari sumber referensi literasi untuk penelitian dengan mempelajari dari berbagai penelitian jurnal sebelumnya tentang perencanaan pembuatan alat pembakar sampah.

3. Perancangan *Incinerator* kapasitas 25 kg

Merancang struktur rangka dan komponen untuk *incinerator*.

4. Pembuatan *Incinerator*

Membuat *incinerator* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

5. Pengujian *Incinerator*

Pengujian *incinerator* dilakukan Ketika melaksanakan pengujian saat pembakaran sampah dengan mendapatkan besaran nilai temperature maksimal alat dan hasil pembakaran sampah dengan baik.

6. Analisa

Setelah dilakukan pengujian dan dilihat hasilnya maka proses berikutnya adalah melakukan Analisa dari hasil pengujian.

7. Kesimpulan

Dari Analisa dan pembahasan kemudian dapat ditarik kesimpulan.

8. Selesai

Penelitian Selesai.

3.2 Perancangan *Incinerator*

Prosedur yang dilakukan pada proses rancang bangun alat pembakar sampah ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Kebutuhan Alat pembakar sampah menggunakan metode QFD.
2. Membuat Gambar Sketsa Berdasarkan kebutuhan
3. Membuat Gambar detail alat dengan Aplikasi CAD,

4. Menentukan Rancang Anggaran Biaya Untuk Pembuatan alat, Pengujian Meliputi Berapa lama proses pembakaran agar sampah terbakar dengan baik, Menguji Suhu maksimal yang dihasilkan alat pembakar sampah.

3.3 Pembuatan Incinerator

Prosedur yang dilakukan pada proses rancang bangun alat pembakar sampah ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Rangka alat pembakar sampah menurut gambar detail yang sudah dibuat.
2. Memasang Komponen Seperti *Burner*, *Blower*, Termokopel dan ESP.

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun Prosedur Pengujian emisi Incinerator adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan *incinerator* untuk melakukan proses pembakaran yaitu dengan melakukan penempatan *burner* dengan *blower* pada lubang masukan yang terdapat pada *incinerator*.
2. Mempersiapkan alat uji *gas analyzer* yang akan digunakan untuk mengambil data berupa gas buang yang dihasilkan oleh *incinerator*
3. Mempersiapkan sistem penyaring gas buang dengan melakukan pemasangan penyaring *electrostatic precipitator* dan menghubungkannya dengan *power supply* kemudian melakukan test alat untuk memastikan apakah *electrostatic precipitator* berfungsi dengan baik.
4. Menghubungkan termokopel yang terdapat pada *incinerator* dengan *datalogger* untuk mengambil data temperatur
5. Memasukkan bahan bakar kedalam tabung bahan bakar yang kemudian akan disalurkan ke *burner*
6. Memasukkan sampah sebanyak 5 kg kedalam *incinerator*
7. Memanaskan corong *burner* agar api dapat menyala secara langsung.
8. Menyalakan *burner* diiringi dengan mengatur bukaan udara dan laju aliran bahan bakar hingga api dapat menyala secara stabil

9. Menyalakan *blower* dan mengatur bukaan katup udara
10. Mengambil data menggunakan *gas analyzer* pada *sampling point* yang telah ditentukan
11. Setelah selesai mengambil data dan proses pembakaran selesai. merapikan kembali *incinerator* untuk digunakan lagi pada proses pembakaran selanjutnya.

Adapun tahapan penelitian menganalisa nilai Air Fuel Ratio pada pembakaran di *incinerator* adalah sebagai berikut:

1. Persiapan untuk diposisikannya alat *incinerator* beserta alat pendukung lainnya seperti tangki bahan bakar, *burner*, *blower* dan *thermocouple*.
2. Pengecekan dilakukan terhadap alat ukur yang akan digunakan yaitu alat ukur temperatur (*thermocouple*).
3. Penempatan pipa saluran udara untuk *blower* dan letakkan *blower* di ujung lubang pipa yang terbuka.
4. Disiapkannya sampah berjenis anorganik yang kering dan mudah dibakar seberat 25 kg dan 5 kg yang sudah melalui pemilahan sampah berdasarkan jenis-jenis sampah lalu dihitung berat sampah per jenis sampah dan jika sudah ditimbang maka akan dicampur jenis-jenis sampah tersebut hingga mencapai berat sampah yang sudah ditentukan yaitu 25 kg atau 5 kg sampah total.
5. Dituangkan bahan bakar berjenis solar ke dalam 17angka bahan bakar dan diukur takaran banyaknya bahan bakar yang dimasukan sebanyak 6 L di setiap pengujian.

3.5 Alat dan Bahan

I. Bata Tahan Api SK-34

Bata tipe SK-34 ini dapat bertahan pada temperatur yang tinggi hingga 1300 °C. Bata ditempatkan di sekitar dinding tungku ruang pembakaran untuk menghambat hantaran panas dari *Burner* langsung ke dinding plat logam ruang

tungku juga untuk mengurangi perubahan fisik dan fisis pada plat akibat pembakaran yang temperatur bisa mencapai 1300 °C (Pranaka, 2022), berikut ini adalah spesifikasi *fire bricks* SK-34

Tabel 3. 1 Bata Tahan Api SK-34

Physical Properties	SK-34	
Max. service temperature	1300 °C	
Apparent Porosity	19- 22 %	
Bulk Density	1.98-2.1 t/m ³	
Cold Crushing Strength	< 230 Kg/cm ²	
Thermal Conductivity	1.07 W/m ³	
Permanent Linear Change at 1300 °C	± 0.22%	
Chemical Composition	Al ₂ O ₃	≥ 40%
	SiO ₂	≤ 55%



Gambar 3.2 Bata Tahan Api SK-34

2. Semen Tahan Api SK-34

Semen yang digunakan yaitu jenis semen tahan api (*fire mortar*) tipe SK-34. Semen ini memiliki fungsi yang berbeda dari semen pada umumnya, yaitu untuk merekatkan bata tahan api. Hal ini dikarenakan untuk dapat menahan bata-bata supaya tetap berdiri tegak dan saling melekat di dinding bagian dalam tungku ketika selama pembakaran berlangsung. Semen tahan api ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.2 Semen Tahan Api SK-34

Physical Properties		SK-34
Max. service temperature		1300 °C
Thermal Conductivity		1.16 W/m°C
Material Required		200-250 kg Per 1000 pcs fire bricks
Chemical Composition	Al ₂ O ₃	≥ 40%



Gambar 3.3 Semen Tahan Api SK-34

3. Tangki Bahan Bakar

Tangki untuk menampung bahan bakar, jenis yang digunakan adalah campuran solar dan oli bekas, yang akan di alirkan ke saluran burner untuk menyalakan api.



Gambar 3.4 Tangki Bahan Bakar

4. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah sebuah board mikrokontroler open-source yang dikembangkan oleh Arduino.cc. Board ini didasarkan pada mikrokontroler

ATmega328P dan dilengkapi dengan 14 pin input/output digital (dari 14 pin tersebut, 6 dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack daya, header ICSP, dan tombol reset (Sasmoko, 2021). Board ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti mengontrol suhu menggunakan termokopel (Mahfudh et al., 2021). Dengan menggunakan alat kita dapat membuat program yang dapat mencatat suhu yang sudah diukur oleh termokopel lalu sinyal dari termokopel di ubah menjadi sinyal listrik dan dicatat oleh komputer. Arduino Uno R3 adalah alat mikrokontroler yang digunakan untuk merekam data temperatur secara *real time* terhadap *thermocouple type K*.

Tabel 3. 3 Spesifikasi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	ATMega328p (DIP Chip atau SMD Chip)
Tegangan Output	6-20V
Tegangan Operasional	5V DC
Kabel Data	USB A to USB B
Flash Memori	32 KB
Clock Speed	16 MHz



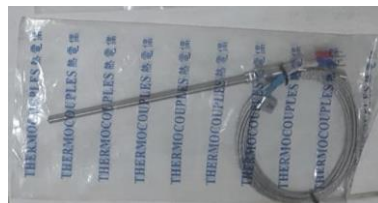
Gambar 3.5 Arduino Uno R3

5. Termokopel

Pengertian Termokopel merupakan sebuah sensor suhu yang terdiri dari dua buah logam yang memanfaatkan perubahan suhu benda menjadi tegangan listrik. Ketika terdapat perbedaan suhu antara ujung panas dan ujung dingin dari termokopel, maka akan tercipta gaya elektromotif atau tegangan yang dihasilkan oleh termokopel dapat diukur menggunakan voltmeter atau pengontrol suhu (Sari et al., 2018). Termokopel sering digunakan pada penelitian karena harga yang murah dan mampu mengukur temperature dari -200°C hingga 1300°C . sehingga cocok untuk mengukur panas yang dihasilkan oleh insinerator yang butuh temperature 1000°C untuk membakar sampah dengan baik. Banyak jenis dari termokopel bias dibedakan oleh jenis material logam yang digunakan atau berapa rentang suhu yang dapat diukur oleh termokopel tersebut. Termokopel jenis K dapat mengukur suhu dengan rentang -200°C hingga 1300°C (Marto et al., 2018). sehingga jenis termokopel ini sering digunakan pada penelitian dan harga termokopel jenis ini lebih murah. *Thermocouple* adalah alat yang digunakan untuk mengukur temperatur tinggi pada saat proses pembakaran di dalam tungku *incinerator*.

Tabel 3. 4 Spesifikasi Thermocouple Type K

Range	Accuracy	Unit of Measurament	Storage	Logging Rate
-200 to 1370°C	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	32,000 readings	From 1 second up to 24 hours



Gambar 3.6 Thermocouple Type K

6. *Thermo Controller*

Untuk mengukur suhu menggunakan termokopel, diperlukan termokontroler yang dapat mengubah perbedaan suhu yang terdeteksi oleh termokopel menjadi sinyal listrik yang dapat diolah oleh perangkat elektronik pengontrol suhu (Barriere, 2018). Pada penelitian ini termokontroler digunakan untuk memantau suhu pada dalam *incinerator*. Pembaca temperatur yang mengubah sinyal dari termokopel menjadi sinyal listrik, menampilkan display dengan satuan *temperature celcius*.



Gambar 3.7 Thermo controller