BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

A.1 Pengertian Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah didefinisikan sebagai sisa dari aktivitas manusia sehari-hari atau proses alam yang berbentuk padat maupun semi padat, baik zat organik maupun anorganik, yang dapat terurai atau tidak, dan dianggap tidak berguna lagi sehingga dibuang ke lingkungan (UU No. 18/2008). Sampah pada dasarnya adalah barang yang telah dianggap tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik atau pengguna sebelumnya, tetapi bagi sebagian pihak masih dapat dimanfaatkan kembali jika dikelola melalui prosedur yang tepat.

A.2 Jenis-Jenis Sampah

1. Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, jenis dan asal-usul sampah yang dikelola adalah:

   a) Sampah Rumah Tangga

      Yaitu sampah yang berbentuk padat yang berasal dari sisa kegiatan sehari- hari di rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik dan dari proses alam yang berasal dari lingkungan rumah tangga. Sampah ini bersumber dari
      rumah atau dari komplek perumahan.

   b) Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

      Yaitu sampah rumah tangga yang bersal bukan dari rumah tangga dan lingkungan rumah tangga melainkan berasal dari sumber lain seperti pasar, pusat perdagangan, kantor, sekolah, rumah sakit, rumah makan, hotel, terminal, pelabuhan, industri, taman kota, dan lainnya.

   c) Sampah Spesifik

Yaitu sampah rumah tangga atau sampah sejenis rumah tangga yang karena sifat,konsentrasi dan/atau jumlahnya memerlukan penanganan khusus, meliputi, sampah yang mengandung B3 (bahan berbahaya dan beracun seperti batere bekas, bekas toner, dan sebagainya), sampah yang mengandung limbah B3 (sampah medis), sampah akibat bencana, puing bongkaran, sampah yang secara teknologi belum dapat diolah, sampah yang timbul secara periode (sampah hasil kerja bakti).

2. Jenis sampah berdasarkan bentuknya:
   a) Limbah padat merujuk pada limbah dengan wujud fisik yang keras atau padat, seperti plastik bekas pakai, pecahan kaca, kaleng kosong, sisa makanan dapur, serta berbagai jenis lainnya.
   b) Limbah cair adalah jenis limbah yang memiliki bentuk fisik cair. Contoh sampah cair ini meliputi limbah dari toilet, limbah cair yang berasal dari dapur, serta air bekas dari tempat cuci.

A.3 Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengubah karakteristik,komposisi dan jumlah sampah menggunakan berbagai metode supaya lebih mudah untuk ditangani lebih aman bila akan dikembalikan ke lingkungan (Damanhuri, 2019).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan sampah didefinisikan sebagai rangkaian kegiatan yang sistematis, komprehensif, dan berkelanjutan, mencakup aspek pengurangan serta penanganan sampah. Tujuan utama dari pengelolaan ini adalah meningkatkan kesehatan masyarakat, memperbaiki kualitas lingkungan, serta mengubah sampah menjadi sumber daya yang bernilai. Diketahui pada upaya pengolaan sampah menjadi suatu aktivitas yang didalamnya memiliki beberapa proses yang sifatnya berurutan, secara menyeluruh dan sifatnya kesinambungan dengan mencakup dari aktivitas dengan dimilikinya tujuan yang telah dirumuskan

yakni untuk dikuranginya dan ditanganinya mengenai terkait jumlah dari upaya produksi sampah.

Pengelolaan sampah Terkait pada suatu aktivitas pengolahan yang dilaksanakan sebagai upaya untuk diubahnya atau ditransformasikannya mengenai karakteristik, komposisi yang dimiliki, dan juga terkait pada jumlah yang dimiliki sampah agar dapat secara mudah diatasi, atau Apabila lebih aman sendiri jika akan dilakukan pengembalian ke wilayah lingkungan.

B. Sampah Anorganik

B.1 Pengertian Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang tidak mudah terurai secara alami dan biasanya berasal dari proses industri. Sampah anorganik ini memiliki ciri utama tidak mudah terurai dan membutuhkan waktu yang sangat lama, bahkan hingga puluhan tahun, untuk dapat diuraikan menjadi partikel yang lebih kecil. Contoh sampah anorganik meliputi plastik, kertas, kaleng, kaca, kain bekas, dan logam. Sampah ini cenderung sulit hancur secara biologis sehingga memerlukan penanganan khusus dalam pengelolaannya agar tidak mencemari lingkungan (Sunarti *et al* ,2023).

Sampah anorganik seperti plastik, kaca, logam, dan kertas menjadi permasalahan lingkungan serius di Indonesia. Volume sampah nasional meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi masyarakat, dengan sampah plastik sebagai komponen utama yang sulit terurai dan berpotensi mencemari tanah, udara, dan rantai makanan. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah anorganik dapat membahayakan lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat akibat polusi dan paparan zat berbahaya (Ardiyani *et al*., 2025).

a. Dampak Limbah Anorganik

1. Pencemaran Tanah

Sampah anorganik yang dibuang sembarangan dapat meracuni tanah melalui zat kimia berbahaya yang terkandung di dalamnya. Hal ini

menyebabkan kerusakan kualitas tanah, mengganggu keseimbangan ekosistem tanah, dan menghambat pertumbuhan tanaman. Senyawa racun dari logam berat dan bahan kimia sintetis dapat terserap oleh tanah dan mengkontaminasi udara tanah, yang berdampak buruk bagi kehidupan flora, fauna, dan manusia.

2. Pencemaran Air

   Sampah anorganik, khususnya plastik, yang masuk ke sumber air seperti sungai, danau, dan laut dapat mencemari perairan. Plastik dapat terurai menjadi mikroplastik yang sangat berbahaya, masuk ke rantai makanan, dan mengancam kesehatan organisme udara hingga manusia. Ekosistem akuatik mengalami kerusakan, populasi hewan mengalami penurunan, dan kualitas udara menjadi tidak layak untuk dikonsumsi.

3. Pencemaran Udara

   Pembakaran sampah anorganik, terutama plastik, menghasilkan emisi gas beracun seperti dioksin, furan, dan gas rumah kaca. Polutan ini dapat menyebabkan gangguan pernapasan, kanker, dan menurunkan kualitas udara. Selain itu, gas rumah kaca seperti karbon dioksida yang dilepaskan memperparah pemanasan global dan perubahan iklim.

4. Kerusakan Habitat dan Keanekaragaman Hayati

   Pembuangan sampah anorganik yang tidak terkelola dapat merusak habitat alami, mengancam kelangsungan hidup spesies hewan dan tumbuhan. Sampah plastik yang tersebar di lingkungan laut dan darat dapat menyebabkan kematian hewan karena tertelan atau terjerat. Gangguan ini menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati dan mengganggu keseimbangan ekosistem.

5. Penumpukan Sampah dan Kerusakan Estetika Lingkungan

   Karena sulit terurai, sampah anorganik menumpuk dan merusak lingkungan secara fisik, merusak pemandangan, dan mengganggu aktivitas sosial masyarakat. Ini juga menimbulkan bau tidak sedap dan menjadi sarang bagi penyakit.

b. Pengelolaan sampah plastik

Berbagai langkah pengelolaan sampah yang dapat dilakukan pada sampah plastik adalah melalui 3R, yaitu *Reduce, Reuse* dan *Recycle*.

1. Reuse adalah tindakan menggunakan kembali barang-barang yang masih dapat dipakai, seperti sampah plastik, secara berulang kali.
2. Reduce diartikan mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang yang terbuat dari plastik, terutama barang sekali pakai
3. Recycle berarti melakukan pengolahan ulang terhadap barang-barang yang terbuat dari plastik untuk dijadikan produk baru. Berbagai usaha telah dilakukan guna menghadapi permasalahan sampah, meskipun tantangan dalam pengelolaannya masih terus berlanjut (Damanhuri, 2019)

B.2 Sampah Plastik

Sampah plastik adalah limbah berupa barang bekas atau tidak terpakai yang terbuat dari bahan kimia sintetik atau polimer yang sulit terurai secara alami di lingkungan. Sampah ini berasal dari berbagai produk plastik yang sudah tidak digunakan atau dibuang setelah pemakaian, seperti kemasan makanan, botol minuman, kantong plastik, dan peralatan rumah tangga. Plastik terbuat dari bahan baku tidak terbarukan seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara, sehingga proses pembuatannya juga berkontribusi pada kerusakan lingkungan. Sampah plastik menjadi masalah besar karena sifatnya yang tahan lama dan sulit terdegradasi, sehingga dapat mencemari tanah, udara, dan udara serta menimbulkan dampak serius bagi kesehatan manusia dan ekosistem (DLH.bulelengkab, 2022).

Sampah plastik termasuk jenis limbah anorganik yang dibuat secara tersusun dan mengandung bahan kimia berbahaya pada lingkungan. Plastik sulit terurai secara alami karena tidak bisa membusuk dan tidak mampu

menyerap air. Proses degradasi limbah plastik membutuhkan waktu sekitar 80 tahun agar benar-benar terurai. Di sisi lain, penggunaan plastik sudah sangat meluas dan dapat ditemui hampir di semua aspek kehidupan sehari-hari (Sunarti *et al*., 2023) .

Sampah plastik termasuk kategori limbah yang menimbulkan ancaman lingkungan cukup serius karena volumenya yang terus meningkat. Kantong plastik adalah contoh limbah yang sulit terurai secara alami (non biodegradable) dan tergolong sebagai pencemar xenobiotik. Limbah plastik merupakan material sisa atau produk bekas dari plastik yang sudah tidak memiliki manfaat atau fungsi seperti kondisi awalnya. Bentuk limbah plastik meliputi plastik bekas yang sudah tidak dipakai, produk plastik yang mengalami kerusakan, serta potongan atau serpihan plastik yang dihasilkan selama proses produksi (Sunarti *et al*.,2023).

B.3 Jenis –Jenis Sampah Plastik

a) Plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*)

Plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*) merupakan jenis plastik yang berasal dari polietilena berdensitas rendah. Jenis plastik ini banyak dipakai karena sifatnya yang elastis, tembus cahaya, kebal terhadap udara, serta tahan terhadap zat kimia. LDPE sering dimanfaatkan dalam beragam produk, seperti kemasan plastik, pembungkus makanan, botol shampo, dan wadah (Sunarti *et al*., 2022).

LDPE diproduksi dari minyak bumi melalui proses polimerisasi etilen dengan tekanan tinggi, menghasilkan polietilen yang memiliki banyak percabangan pada rantai karbonnya. Banyaknya percabangan ini menjadikan LDPE memiliki karakteristik yang lentur. Sifat hidrofobik LDPE juga disebabkan oleh ikatan *ester gliserol* yang berikatan dengan tiga asam lemak (*trigliserida*) pada rantai panjang polietilen tersebut, sehingga plastik LDPE menunjukkan permukaan berminyak dan sulit menjalani reaksi kimia, sehingga sering dimanfaatkan untuk kemasan makanan atau kantong plastik.

Karakteristik ini membuat LDPE ideal untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap bahan kimia ringan dan kelembapan, seperti pembungkus produk sehari-hari.Terbuat dari *Polietilena* dengan struktur kurang padat, mengandung aditif seperti stabilizer dan pewarna jika terpapar umumnya dianggap relatif aman, tetapi bahan kimia aditif dapat lepas ke makanan atau minuman yang bersentuhan langsung, berpotensi menimbulkan gangguan hormonal dan masalah kesehatan jangka panjang (An *et al*., 2022).

b) Plastik PP (*Polypropylene*)

Plastik jenis PP (polipropilena) merupakan plastik yang dibuat dari polimer polipropilena. Jenis plastik ini banyak dipakai dalam beragam aplikasi berkat kekuatannya, bobot ringannya, ketahanan terhadap suhu tinggi, serta tingkat kejernihannya yang rendah. Limbah PP umumnya berasal dari sumber-sumber seperti kemasan makanan dan minuman, botol, wadah, kantong plastik, serta berbagai produk lainnya (Sunarti et al ., 2022).

PP merupakan salah satunya plastik yang sangat sering digunakan pada kehidupan sehari-hari. Plastik PP memiliki sifat keras namun fleksibel dan kuat, sehingga sering diaplikasikan dalam pembuatan mainan anak, toples, serta berbagai peralatan rumah tangga (Plastindo, 2022). Meskipun lebih tahan terhadap panas dan memiliki daya tahan yang tinggi, PP juga termasuk dalam kategori plastik yang sulit terurai secara alami, meskipun lebih dapat didaur ulang dibandingkan PET Polipropilena, mengandung monomer propilena dan berbagai aditif Biasanya dianggap aman untuk keperluan makanan, tetapi bila dipanaskan, dapat melepaskan bahan kimia seperti antimon yang berbentuk racun dan risiko kesehatan (Hidayat, 2025) .

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Surono dan Ismanto (2016:36), plastik yang digunakan sebagai bahan bakar minyak terdiri dari jenis *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan *Polyethylene* (PE). Proses pembuatan bahan bakar minyak dari plastik ini

menggunakan metode *Thermal Cracking* dengan tiga variasi laju pemasukan kalor.

Dari analisis yang diperoleh, diketahui bahwa plastik jenis *Polypropylene* (PP) paling efisien jika dilihat dari energi yang dibutuhkan dan jumlah minyak yang dihasilkan. Selain itu, penggunaan LPG pada pengolahan plastik PP lebih sedikit, sementara produksi minyaknya lebih banyak dibandingkan plastik *Polyethylene* (PE). Penelitian ini juga menemukan bahwa plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) sama sekali tidak menghasilkan minyak saat diolah (Surono, 2016).

C. Pirolisis

C.1. Pengertian Pirolisis

Pirolisis adalah proses dekomposisi termokimia bahan organik maupun anorganik melalui proses pemanasan tanpa oksigen.pada Proses ini material mentah mengalami pemecahan struktur kimia menjadi gas cair (minyak pirolisis), dan padat (char). saat unsur yang tidak stabil secara termal serta zat volatil dalam sampah mengalami pemecahan dan menguap bersama dengan unsur yang lainnya. Produk cair yang dihasilkan dari penguapan tersebut mengandung tar dan hidrokarbon poliaromatik. Secara umum, hasil pirolisis terbagi menjadi tiga kategori utama, yakni gas (seperti H_2, CO, CO_2, H_2O, dan CH_4), (minyak pirolitik), serta (char) (Simanjuntak et al., 2024).

Pirolisis berasal dari kata "*pyro*" yang berarti api dan "lyo" yang berarti pelepasan, merujuk pada pemecahan termal bahan organik. Proses ini merupakan bentuk pemecahan kimiawi bahan organik melalui pemanasan tanpa oksigen sama sekali. Secara khusus, pirolisis melibatkan pemecahan plastik pada suhu tinggi, yang dimulai sekitar 230 °C. Pemecahan plastik dengan cara ini dianggap sebagai metode daur ulang plastik yang paling sederhana. (Erlangga *et al*., 2023).

Faktor-faktor utama yang memengaruhi pirolisis meliputi kadar air, ukuran partikel, kecepatan pemanasan, suhu, jenis bahan, komposisi bahan uji, aliran nitrogen, durasi retensi padatan, durasi retensi volatil, serta jenis

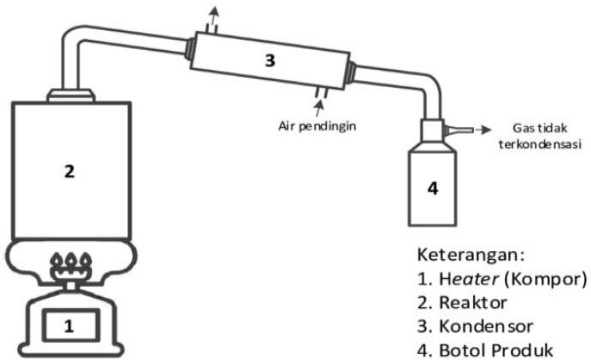
pirolisis. Pirolisis menawarkan alternatif pengelolaan sampah plastik yang efektif dalam mengurangi massa dan volume, sehingga dianggap potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. (Issue *et al*., 2025).

Pada senyawa dengan tingkat polimerisasi yang tinggi, pirolisis berfungsi sebagai reaksi depolimerisasi atau pemecahan dan penguraian molekul besar menjadi molekul yang lebih kecil, yang saat pada suhu tinggi, mengikuti mekanisme radikal bebas. Reaksi tersebut meliputi tiga tahapan utama,tahap memulai, tahap penyebaran, dan tahap pengakhiran. Dalam proses ini, bahan polimer atau plastik dipanaskan hingga mencapai suhu tinggi. Pemanasan tersebut mengakibatkan terbentuknya struktur molekul yang lebih kecil serta hidrokarbon dengan rantai pendek. Produk yang dihasilkan meliputi fraksi gas, residu padat, dan fraksi cair yang mengandung parafin, olefin, nafta, serta senyawa aromatik (Landi *et al*., 2017).

Pirolisis, gasifikasi, insinerasi, merupakan proses termal penguraian materi yang mudah terbakar menjadi lebih sederhana. Dengan masing – masing berbeda berdasarkan udara yang diperlukan selama proses. Berdasarkan perbandingan jumlah udara dengan bahan bakar, atau lebih dikenal dengan *air fuel ratio* (AFR), dengan kategori proses termal ini dibedakan menjadi:

- Bila AFR = 0 proses tersebut disebut dengan pirolisis
- Bila AFR < 1,5 proses tersebut disebut dengan gasifikasi
- Bila AFR > 1,5 proses disebut insinerasi (Damanhuri, 2019).

Alat pirolisis seperti terlihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Skema pirolisis

Sumber:(Sa'diyah, 2023)

C.2 .Jenis pirolisis

Proses pirolisis diklasifikasikan ke dalam empat jenis utama, melalui:

1. Pirolisis lambat

Jenis ini melibatkan pemanasan dengan laju rata-rata yang rendah, yaitu terjadi pada kisaran suhu 150-300℃. Proses ini menghasilkan produk cair dalam jumlah terbatas, sementara produksi gas dan arang lebih dominan.

2. Pirolisis cepat

Proses ini dilakukan dalam waktu pemanasan yang sangat singkat, yakni 0,5-2 detik, pada suhu 400-600 derajat Celcius, diikuti dengan pendinginan yang cepat di akhir proses. Pendinginan yang dilakukan dengan segera sangat krusial untuk mendapatkan produk dengan massa molekul tinggi sebelum terurai menjadi senyawa gas yang memiliki massa molekul rendah. Melalui metode ini, produksi minyak pirolisis dapat mencapai hingga 75 persen lebih tinggi dibandingkan dengan pirolisis konvensional.

3. Pirolisis kilat

Proses pirolisis ini hanya berlangsung dalam waktu singkat, yakni beberapa detik, pada suhu pemanasan yang sangat tinggi. Proses pirolisis cepat dengan biomassa memerlukan pemanasan yang dilakukan secara cepat serta ukuran partikel yang kecil, berkisar antara 105 hingga 250 μm.

4. Pirolisis katalitik biomassa

Pirolisis katalitik biomassa digunakan untuk menunjukkan kualitas minyak yang telah dihasilkan. Minyak tersebut didapatkan melalui proses pirolisis katalitik biomassa tanpa memerlukan metode pra-pengolahan sampel yang cukup mahal, yang mencakup kondensasi dan juga penguapan ulang (Simanjuntak et al., 2024).

C.3 Reaktor

Reaktor merupakan perangkat proses dimana reaksi kimia atau fisika berlangsung, sehingga bahan awal dapat berubah menjadi bahan baru. Perubahan ini bisa terjadi secara alami atau dengan bantuan energi, seperti panas yang merupakan contoh energi paling umum. Yang dimaksud di sini adalah perubahan kimia, yaitu transformasi komposisi bahan, bukan sekadar perubahan fase, seperti air yang berubah menjadi uap melalui proses fisika. Reaktor pirolisis plastik berfungsi sebagai perangkat untuk memecah senyawa kimia melalui proses pemanasan yang dilakukan tanpa adanya campuran udara eksternal. Perangkat ini merupakan komponen utama dalam proses pirolisis, di mana bahan mentah diubah menjadi minyak. Selanjutnya, plastik dipanaskan di dalam tungku reaktor pada suhu berkisar antara 350°C hingga 480°C, sehingga plastik mengalami transformasi menjadi uap dan cairan. Uap yang dihasilkan dari pemanasan tersebut akan dialirkan ke tahap proses berikutnya, sedangkan cairan sisa pemanasan akan dikeluarkan melalui saluran pembuangan proses (Maulana *et al*., 2020).



Gambar 2. 2 Tabung Reaktor Pirolisis Sederhana

Sumber: (Azizah et al., 2023)

C.4 Kondensor

Kondensor merupakan perangkat yang terdiri dari rangkaian pipa dan berfungsi untuk mengubah uap menjadi cairan. Alat ini juga bisa didefinisikan sebagai penukar panas yang bertugas mengkondensasikan fluida. Pada penerapannya, kondensor ditempatkan di luar ruangan yang hendak didinginkan agar panas yang dihasilkan selama proses operasional dapat dilepaskan ke lingkungan, sehingga tidak mengganggu kegiatan pendinginan. Kondensor dibedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan media pendinginnya, antara lain: *Air Cooled Condenser, Water Cooled Condenser*, *Tube and Tubes Condenser*, *serta Evaporative Condenser* (Batutah & Arifin, 2021).

Proses ini, yang dikenal sebagai kondensasi, dilakukan dengan menurunkan Temperaturnya menggunakan kondensor sebagai alat utamanya. Dalam pengaplikasiannya, kondensor dipasang di luar ruang yang sedang didinginkan agar panas sisa operasi dapat dibuang ke luar, sehingga proses pendingin tetap optimal tanpa gangguan.



Gambar 2. 3 Tabung Kondensor

Sumber: (Azizah *et a*l., 2023)

D. Bahan Bakar Minyak

Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah istilah yang merujuk pada semua jenis bahan bakar yang diperoleh dari minyak bumi. Bahan bakar sendiri merupakan sumber energi utama yang sangat penting dan telah sering dikonsumsi energi diseluruh dunia selama beberapa dekade. Minyak bumi terbentuk melalui proses yang memakan waktu jutaan tahun, di mana organisme laut yang mati terendapkan dan terkubur di bawah lapisan tanah dan batuan. Setelah itu, minyak bumi dieksplorasi, diambil, dan diolah menjadi berbagai jenis bahan bakar yang kita kenal saat ini. Berbagai jenis BBM meliputi bensin (*gasoline*), solar (diesel), avtur (bahan bakar turbin pesawat), minyak bakar (*fuel oil*), dan minyak tanah (*kerosene*), yang masing-masing memiliki fungsi dan kegunaan tersendiri. Penggunaan BBM sangat luas, mulai dari sektor transportasi seperti kendaraan bermotor, pesawat, dan kapal laut, hingga industri dan pembangkit listrik (Azzahidah, 2025).

Saat ini, Bahan Bakar Minyak (BBM) telah menjelma sebagai kebutuhan esensial dalam aktivitas rumah tangga maupun industri, khususnya pada sektor transportasi. Peningkatan penggunaan kendaraan

bermotor, baik untuk keperluan pribadi maupun umum, turut mendorong lonjakan permintaan akan BBM.

D.1. Jenis-Jenis Bahan Bakar Minyak

Masyarakat umumnya mengaitkan BBM dengan bensin saja, padahal cakupan BBM jauh lebih luas dari itu. BBM tidak hanya terbatas pada bensin yang digunakan oleh kendaraan bermotor berbahan bakar bensin. Sebenarnya, BBM terdiri dari berbagai jenis yang masing-masing memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda. Menurut (Yudanto *et al*., 2023) berikut adalah beberapa jenis BBM yang umum dikenal beserta perannya:

1. *Aviation Gasoline* (Avgas)

Avgas adalah bahan bakar khusus yang digunakan untuk pesawat dengan mesin piston yang mengandalkan pembakaran dalam. BBM ini berasal dari fraksi minyak bumi yang mengandung *tetra-ethyl* (TEL), sehingga memiliki angka oktan yang tinggi.

2. *Aviation Turbine Fuel* (Avtur)

Avtur digunakan pada pesawat dengan mesin turbin atau jet. BBM ini merupakan turunan minyak tanah berkualitas tinggi dengan titik beku sangat rendah hingga di bawah -47°C, sehingga stabil digunakan pada suhu ekstrem.

3. Minyak tanah (*kerosene*)

Minyak tanah umumnya dipakai untuk keperluan rumah tangga, khususnya sebagai bahan bakar kompor minyak, karena memiliki titik didih tinggi antara 150°C hingga 300°C.

4. Minyak Solar (*High Speed Diesel*)

Solar digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermesin diesel, baik yang berbasis injeksi elektronik maupun mekanik, serta untuk mesin industri.

5. Minyak Diesel (*Middle Speed Diesel*)

Jenis ini dimanfaatkan untuk kapal laut dan sektor industri dengan mesin diesel berkecepatan sedang.

6. Biodiesel

Biodiesel adalah bahan bakar terbarukan pengganti solar yang dibuat dari minyak nabati atau hewani, biasanya mengandung sekitar 5% FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*) dan 95% solar petroleum.

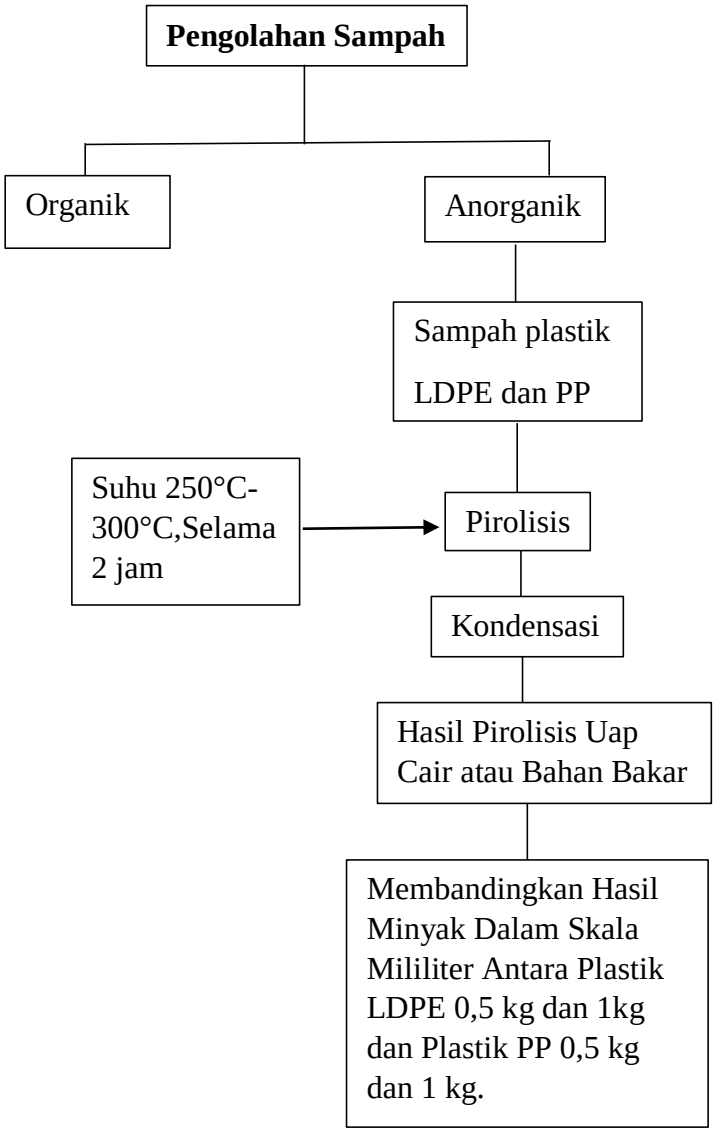
7. Minyak Bakar

Biasa dipakai sebagai bahan bakar mesin industri besar seperti pembangkit listrik tenaga uap. Minyak bakar memiliki viskositas lebih tinggi dan warna lebih pekat karena berasal dari residu minyak bumi.

8. Bensin

Bensin adalah bahan bakar kendaraan bermotor yang memakai mesin dengan sistem pengapian, seperti mobil dan sepeda motor.

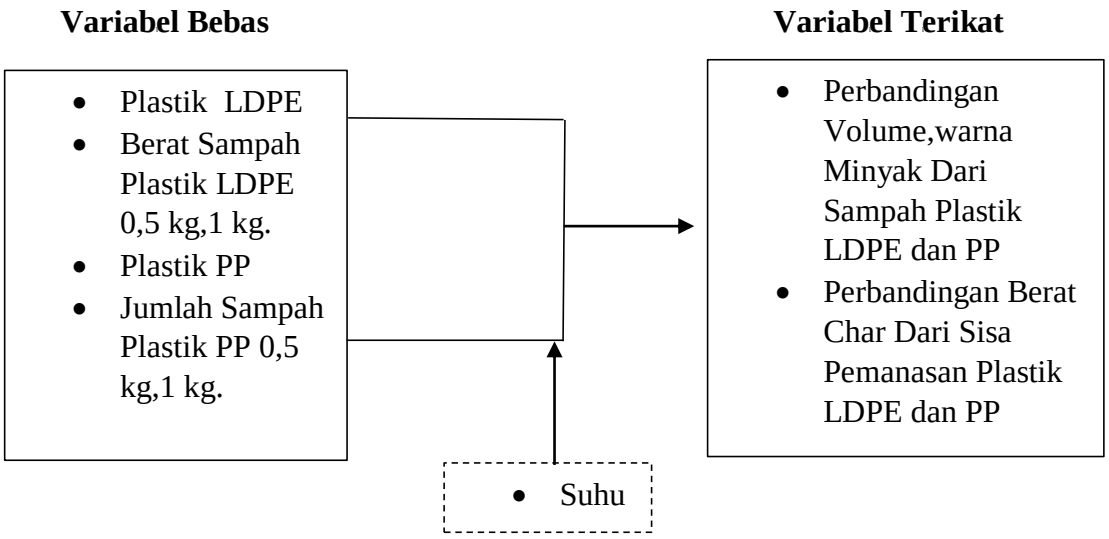
E. Kerangka teori



Gambar 2. 4 Kerangka Teori

Sumber (Surono, 2016)

F. Kerangka Konsep



Gambar 2. 5 Kerangka Konsep

Keterangan :

=Di teliti

= Tidak diteliti

G. Definisi Operasional

Tabel 2. 1 Defenisi operasional

Variabel Penelitian	Defenisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Data
Sampah Plastik LDPE	LDPE salah satu jenis polimer termoplsatik yang terbentuk dari polimerisasi monomer etilena (C_2H_4) dengan struktur rantai bercabang sehingga memiliki densitas rendah. Plastik LDPE sering ditemukan seperti, kantong plastik (plastik kresek) dan juga pembungkus makanan.	Timbangan	Kilogram (Kg)	Rasio
Sampah Plastik PP	Polypropylene salah satu jenis polimer termoplastik yang terbentuk dari proses polimerisasi monomer propilena (C_3H_6) .Plastik ini banyak dipakai dalam beragam aplikasi berkat kekuatannya, bobot ringannya, ketahanan terhadap suhu tinggi, Serta Tahan berbagai	Timbangan	Kilogram (Kg)	Rasio

	bahan kimia. Limbah PP umumnya berasal dari sumber-sumber seperti kemasan makanan dan cup minuman.			
Suhu	Suhu sangat mempengaruhi proses pirolisis dimulai dengan suhu 200°c - 300°c . Perengkahan plastik pada suhu tinggi adalah proses paling sederhana untuk daur ulang plastik.	Termometer Digital	Celcius (C)	Rasio
Jumlah Minyak Yang Di Hasilkan	Pemanasan di tabung reaktor tanpa oksigen akan mengalami penguapan,uap ini tersebut yang menjadi bbm dihasilkan dalam mililiter (ml).	Gelas ukur	Milliliter (ML).	Rasio
Waktu	Pada proses pirolisis adalah durasi lamanya proses pirolisis berlangsung, proses	Stopwatch	Detik	Rasio

	pirolisis dalam penelitian ini selama 2 jam masing-masing jenis plastik LDPE Dan PP.

H. Hipotesis

H0 : Tidak adanya perbedaan hasil volume minyak dalam pengolahan sampah plastik antara jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) dan PP *(Polypropylane)* menggunakan metode pirolisis .

Ha : Adanya perbedaan hasil volume minyak dalam pengolahan sampah plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) dan PP *(Polypropylane)* menggunakan metode pirolisis .

H0 : Tidak adanya perbedaan berat Char atau residu sisa pemanasan dalam pengolahan sampah plastik antara jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) dan PP (*Polypropylene*) menggunakan metode pirolisis.

Ha : Adanya perbedaan berat Char atau residu sisa pemanasan dalam pengolahan sampah plastik antara jenis LDPE (*Low Density Polypropylene*) dan PP (*Polypropylene*) menggunakan metode pirolisis .