

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembakaran Sampah

1. Pengertian Pembakaran Sampah

Pembakaran sampah (*incineration of waste*) merupakan proses pengolahan limbah padat melalui proses pembakaran yang bertujuan mengurangi volume dan berat sampah. Pembakaran sampah sering dilakukan karena sederhana dan biaya yang terjangkau, terutama oleh masyarakat yang tidak memiliki akses ke tempat pembuangan akhir.

Di Indonesia pembuangan dan pembakaran sampah masih menjadi permasalahan lingkungan utama. Pembuangan sampah sembarangan dapat mencemari air, tanah, dan udara, sementara pembakaran sampah menghasilkan asap berbahaya seperti karbon monoksida, karbon dioksida, nitrogen oksida, dan sulfur dioksida. Keduanya merupakan masalah kompleks yang memerlukan penanganan serius, karena pengelolaan yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak lingkungan dan kesehatan yang signifikan.

2. Kondisi Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Piyungan

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Piyungan merupakan salah satu fasilitas tempat pembuangan akhir yang melayani sampah dari Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Bantul dengan sistem *sanitary landfill*, yaitu sampah diturunkan, dipadatkan, lalu ditutup

dengan lapisan tanah. (Mayangsari & Suhartini, 2023). Metode ini bertujuan mengurangi risiko pencemaran langsung terhadap lingkungan, namun beban operasional meningkat seiring bertambahnya volume sampah. Analisis kapasitas menunjukkan bahwa TPA Piyungan saat ini berada dalam kondisi tekanan kapasitas yang tinggi (Ramadhanti & Aminatun, 2025).

Meskipun sistem *sanitary landfill* telah diterapkan, dampak terhadap kualitas udara dan tanah di sekitar TPA masih teridentifikasi (Mayangsari & Suhartini, 2023). Seiring waktu, TPA Piyungan mengalami kelebihan kapasitas sehingga pengelolaan menjadi kurang efektif, dengan volume sampah yang telah melampaui daya tampung yang ditetapkan (Ramadhanti & Aminatun, 2025). Kondisi tersebut mendorong masyarakat sekitar, seperti pemulung dan pengepul, melakukan pengolahan sampah secara mandiri dengan memilah sampah bernilai ekonomis dan membakar sisa yang tidak dapat dimanfaatkan. Area bekas TPA kemudian berkembang menjadi pusat aktivitas informal persampahan akibat terbatasnya pengelolaan resmi.

Pada fase pasca-operasional, pengawasan lingkungan cenderung melemah, sehingga masyarakat lokal melakukan pemrosesan sampah mandiri, termasuk pembakaran, sebagai cara praktis dan berbiaya rendah untuk mengurangi volume sampah. Minimnya fasilitas pengelolaan lanjutan setelah penutupan operasional formal berpotensi

memperburuk dampak lingkungan apabila tidak ditangani secara memadai.

3. Dampak Pembakaran Sampah Terbuka Terhadap Kualitas Udara dan Kesehatan

Pembakaran sampah terbuka berpotensi menghasilkan partikel halus serta gas-gas berbahaya salah satunya kadar karbon monoksida (CO). Sehingga pembakaran yang tidak terkendali di masyarakat terutama di wilayah bekas TPA berisiko emisi beracun yang sangat mungkin tinggi dibandingkan insinerasi industri. Kadar karbon monoksida (CO) adalah salah satu polutan utama dari pembakaran tidak sempurna. Paparan dari kadar karbon monoksida (CO) berbahaya karena mengikat hemoglobin dalam darah, mengurangi kapasitas darah yang membawa oksigen.

Selain polutan gas, senyawa seperti dioksin dan furan dapat dihasilkan dari pembakaran sampah plastik dan bahan klorinasi tinggi. Senyawa ini bersifat toksik, karsinogenik dan berkumulasi di tubuh manusia. Risiko kesehatan dari paparan partikel halus dan gas berbahaya bukan hanya sekedar teori, hal ini sudah terbukti dari penelitian di daerah yang masih melakukan pembakaran sampah secara terbuka. Bila di Dusun Ngablak, pembakaran sampah dilakukan secara terus-menerus, kelompok rentan, yaitu anak-anak, lansia, dan pemulung kemungkinan lebih tinggi mengalami gangguan kesehatan karena lebih sering berada di sekitar wilayah pembakaran sampah (*World Health Organization*, tahun 2014).

B. Pencemaran Udara

1. Pengertian Pencemaran Udara

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pencemaran Udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lainnya ke dalam udara ambien yang berasal dari kegiatan manusia sehingga udara ambien dapat melampaui baku mutu yang telah ditetapkan. Pencemaran udara umumnya terjadi akibat berbagai aktivitas manusia yang menyebabkan penurunan kualitas udara pada tingkat tertentu.

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2020 pasal 1 ayat 12 mengenai Pencemaran Lingkungan, Pencemaran Udara adalah pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pencemaran yang berasal dari pabrik, kendaraan bermotor, pembakaran sampah, sisa pertanian, dan peristiwa alam seperti kebakaran hutan, letusan gunung api yang mengeluarkan debu, gas, dan awan panas. Keberadaan unsur pencemar yang berasal dari aktivitas alam maupun manusia dapat mengganggu keseimbangan kualitas udara dan berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup (*World Health Organization*, tahun 2018).

2. Sumber-Sumber Pencemaran Udara

Pembakaran sampah terbuka (*open burning*) di wilayah pasca-TPA, seperti Dusun Ngablak, menghasilkan polutan dari pembakaran bahan

organik, plastik, karet, dan limbah rumah tangga. Sumber pencemaran udara di kawasan ini terutama berasal dari aktivitas sektor informal, seperti pengelolaan limbah tanpa pengendalian, industri rumahan, dan pembakaran biomassa. Di Dusun Ngablak, polutan utama bersumber dari pembakaran sisa sampah bekas TPA Piyungan yang dimanfaatkan warga sebagai sumber mata pencaharian. Aktivitas pemilahan oleh pemulung yang berlangsung bersamaan dengan pembakaran sampah menyebabkan peningkatan emisi dan berdampak pada penurunan kualitas udara di lingkungan sekitar. Sumber pencemaran udara dapat digolongkan berdasarkan beberapa klasifikasi, antara lain:

- a. Klasifikasi sumber pencemaran udara dapat dibagi menjadi dua kategori besar yaitu sumber alami dan sumber antropogenik.
 - 1) Sumber alamiah merupakan sumber pencemaran udara yang berasal dari fenomena alam mencakup letusan gunung berapi, kebakaran hutan, dan debu tanah. Meskipun alami, sumber ini dapat menghasilkan polutan dalam jumlah yang besar.
 - 2) Sumber antropogenik merupakan sumber pencemaran udara yang bersumber dari segala macam kegiatan manusia yang menghasilkan gas buang. Contohnya transportasi, industri, pembangkit listrik, pertanian, dan pembakaran sampah. Pada wilayah permukiman, pembakaran sampah menjadi sumber utama peningkatan partikulat halus dan gas toksik seperti kadar karbon monoksida (CO).

- b. Klasifikasi sumber pencemaran udara dapat dibagi berdasarkan letaknya
- 1) Sumber pencemar *indoor* adalah kegiatan yang dilakukan di dalam ruangan sehingga menghasilkan zat pencemar udara yang mempengaruhi kualitas udara di dalam ruangan tersebut.
 - 2) Sumber pencemar *outdoor* adalah kegiatan yang dilakukan di luar lapangan dan berpotensi menghasilkan zat pencemar udara yang mempengaruhi kualitas udara.
- c. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, sumber-sumber pencemaran udara digolongkan menjadi 5 bagian, yaitu:
- 1) Sumber bergerak, yaitu sumber emisi yang bergerak atau tetap pada suatu tempat yang berasal dari kendaraan bermotor.
 - 2) Sumber bergerak spesifik, yaitu serupa dengan sumber bergerak namun berasal dari kereta api, pesawat terbang, kapal laut, dan kendaraan berat lainnya.
 - 3) Sumber tidak bergerak, yaitu sumber emisi yang tetap pada suatu tempat.
 - 4) Sumber tidak bergerak spesifik, yaitu serupa dengan sumber tidak bergerak namun berasal dari kebakaran hutan dan pembakaran sampah.

5) Sumber gangguan, yaitu sumber pencemar yang menggunakan media udara atau padat untuk penyebarannya, sumber ini berupa kebisingan, getaran, kebauan dan gangguan lainnya.

d. Menurut Rifka (2012), asal pencemaran udara dapat dijelaskan melalui tiga proses utama, yaitu

- 1) Pergesekan permukiman, penyebab utama pencemaran partikel padat di udara dan ukurannya dapat bermacam-macam.
- 2) Penguapan, perubahan fase cairan gas, polusi udara banyak disebabkan zat-zat mudah menguap atau tidak terlihat.
- 3) Pembakaran, reaksi kimia yang berjalan cepat atau dinamis dan membebaskan energi, cahaya, atau panas sehingga dengan kondisi perubahan begitu cepat dan dinamis dan tidak terlihat dalam pengelolaan udara.

3. Faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Udara

Faktor meteorologi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi konsentrasi pencemar udara di atmosfer, termasuk kadar karbon monoksida (CO). Parameter meteorologi seperti kelembaban, suhu, dan kecepatan angin berperan dalam proses pembentukan, penyebaran, serta pengenceran polutan di udara. Perubahan kondisi meteorologi tersebut dapat menyebabkan perbedaan konsentrasi kadar karbon monoksida (CO) yang terukur di suatu lokasi penelitian Sukmawati (2023).

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi kadar karbon monoksida (CO) di udara. Pengaruh suhu terhadap konsentrasi kadar karbon monoksida (CO) juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain, terutama aktivitas manusia (antropogenik). Menurut (Winata, 2020) menyatakan bahwa terdapat hubungan korelasi negatif antara suhu dan konsentrasi kadar karbon monoksida (CO). Hal ini berarti bahwa semakin tinggi suhu udara maka konsentrasi kadar karbon monoksida (CO) di udara cenderung semakin rendah karena terjadi proses dispersi polutan dan perenggangan udara di atmosfer yang menyebabkan polutan lebih mudah menyebar.

b. Kelembaban Udara

Kelembaban udara dapat mempengaruhi hasil pengukuran kadar karbon monoksida (CO) pada lokasi penelitian. Kelembaban udara menunjukkan jumlah uap air yang terdapat di atmosfer. Menurut (Winata, 2020) kondisi kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi keberadaan bahan pencemar di udara. Pada kondisi kelembaban tinggi, molekul uap air dapat bereaksi dengan bahan pencemar di udara sehingga membentuk senyawa yang lebih berbahaya atau menghasilkan pencemar sekunder. Oleh karena itu, tingkat kelembaban udara dapat mempengaruhi konsentrasi dan karakteristik polutan di udara ambien.

c. Kecepatan Angin

Kecepatan angin merupakan faktor meteorologi yang sangat berpengaruh terhadap penyebaran dan akumulasi bahan pencemar di udara. Kecepatan angin menentukan arah serta luas penyebaran polutan dari sumber emisi. Semakin tinggi kecepatan angin, maka penyebaran polutan akan semakin luas sehingga konsentrasi polutan di suatu lokasi menjadi lebih kecil. Sebaliknya, apabila kecepatan angin rendah maka polutan cenderung terakumulasi di sekitar sumber emisi sehingga konsentrasi kadar karbon monoksida (CO) dapat meningkat. Selain itu, kecepatan angin juga mempengaruhi jumlah kadar karbon monoksida (CO) yang terdeteksi oleh alat ukur seperti CO meter, karena polutan yang terbawa angin akan mengalami proses pengenceran melalui dispersi di udara.

C. Kadar Karbon Monoksida (CO)

Kadar karbon monoksida (CO) merupakan gas tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna bahan yang mengandung karbon, baik dari aktivitas industri maupun lingkungan. Senyawa ini tersusun atas satu atom karbon dan satu atom oksigen, dengan konsentrasi yang umumnya dinyatakan dalam satuan ppm atau mg/m^3 . kadar karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari pembakaran sampah dipengaruhi oleh jenis material yang dibakar, kandungan air, serta teknik pembakarannya (Ellitan, 2009).

Kadar karbon monoksida (CO) bersifat sangat berbahaya karena mampu berikatan kuat dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (HbCO) yang stabil, sehingga menghambat pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, kadar karbon monoksida (CO) dikenal sebagai *silent killer* karena dapat menyebabkan keracunan tanpa gejala awal yang jelas (Ellitan, 2009). Terkait pengendalian kualitas udara, Keputusan Gubernur DIY Nomor 153 Tahun 2002 menetapkan baku mutu udara ambien daerah yang terbagi menjadi baku mutu primer untuk melindungi kesehatan manusia dan baku mutu sekunder untuk melindungi makhluk hidup lain, kenyamanan lingkungan, serta benda cagar budaya.

Tabel 2. Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Untuk Kegiatan
Utilitas

Parameter	Batas	Maksimum
	Mg/ m ³	ppm
Insenerator	200	168
Kadar Karbon Monoksida (CO)		

Sumber: Pergub DIY Nomor 169 Tahun 2003

D. Gangguan Pernapasan

Gangguan pernapasan merupakan kondisi yang ditandai dengan munculnya keluhan pada sistem pernapasan akibat paparan polusi udara.

Paparan udara tercemar dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan pernapasan, dengan gejala yang umum meliputi batuk, sesak napas, suara napas tidak normal, flu, dan nyeri dada sebagai indikasi awal gangguan fungsi paru-paru (Amaliah, 2020).

Pada pekerja dan individu yang terpapar secara terus-menerus, keluhan pernapasan muncul sebagai respons tubuh terhadap masuknya zat pencemar ke saluran napas. Paparan berkepanjangan berpotensi memperburuk kondisi kesehatan dan dapat berkembang menjadi gangguan pernapasan yang lebih serius hingga berisiko fatal (Rustami, 2017). Meskipun sistem pernapasan yang sehat mampu menyaring polutan dalam kondisi normal, peningkatan tingkat pencemaran atau sensitivitas individu dapat memicu timbulnya gangguan pernapasan, sehingga risiko semakin besar seiring lamanya paparan.

1. Gejala Gangguan

Gejala-gejala yang mungkin timbul pada sistem pernapasan akibat pencemaran udara (Elmina, 2016).

a. Influenza

Penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh virus yang menyerang sistem pernapasan, mulai dari hidung, tenggorokan, cabang tenggorokan, hingga paru-paru merupakan influenza atau dikenal dengan flu. Penularannya berlangsung melalui udara saat seseorang berbicara, batuk, atau bersin. Virus influenza dapat

menular bahkan 1-2 hari sebelum gejala muncul, sehingga penyebarannya sering sulit dikendalikan.

b. Batuk

Batuk merupakan mekanisme pertahanan tubuh untuk membantu mengeluarkan partikel asing dari saluran pernapasan serta mencegah masuknya benda asing, seperti pathogen, sekret berlebih, partikel terhirup, dan mediator peradangan. Refleks batuk terjadi melalui proses kompleks yang diawali oleh rangsangan pada reseptor batuk di trakea, carina, percabangan saluran napas besar dan kecil, serta area faring.

c. Batuk Berdarah

Batuk berdarah adalah kondisi ketika batuk disertai keluarnya darah. Jika jumlah darah sedikit dan tampak tipis, umumnya berasal dari iritasi atau lecet pada saluran napas akibat batuk yang terlalu kuat. Batuk berdarah ringan juga dapat muncul pada penderita maag kronis yang mengalami luka akibat peningkatan asam lambung. Sementara itu, batuk berdarah dengan volume darah yang banyak sering terjadi pada penderita *tuberculosis* (TB) paru yang sudah berlangsung lama dan tidak mendapatkan pengobatan. Pada kasus TBC, batuk berdarah merupakan keadaan gawat darurat karena berpotensi mengancam nyawa dan memerlukan penanganan segera.

d. Sesak Napas

Sesak napas atau dispnea adalah kondisi ketika seseorang mengalami kesulitan bernapas. Gejala ini dapat muncul akibat gangguan pada sistem pernapasan meliputi saluran napas dan paru-paru maupun pada sistem sirkulasi seperti jantung dan pembuluh darah. Sesak napas bukanlah penyakit, melainkan tanda klinis dari masalah kesehatan yang menyerang saluran pernapasan. Banyak kondisi yang dapat menimbulkan sesak napas, mulai dari infeksi, reaksi alergi, proses peradangan, hingga penyakit yang bersifat keganasan.

e. Nyeri Dada

Nyeri dada adalah kondisi yang menimbulkan rasa tidak nyaman pada area dada. Keluhan ini sering dikaitkan dengan asfiksia, yaitu keadaan ketika seseorang tidak mampu bernapas secara normal. Pada tingkat yang berat, kondisi tersebut dapat berujung pada situasi yang mengancam jiwa hingga menyebabkan kematian.

f. Sakit Tenggorokan

Radang tenggorokan merupakan infeksi yang menyerang area tenggorokan (tekak) dan terkadang juga mengenai amandel. Kondisi ini dapat dipicu oleh berbagai faktor, termasuk paparan polusi udara, alergi musiman, serta kebiasaan merokok.

g. Perih Pada Hidung

Rasa perih atau iritasi pada hidung merupakan salah satu bentuk gangguan pada saluran pernapasan yang dapat muncul akibat alergi, infeksi, atau proses peradangan pada rongga hidung.

h. Berkurangnya Kemampuan Mencium Bau

Penurunan kemampuan mencium bau terjadi ketika indera penciuman terpapar zat kimia dalam waktu yang lama, sehingga sensitivitas hidung terhadap bau tertentu berkurang. Kondisi ini menyebabkan kemampuan penciuman menurun akibat gangguan pada reseptor penciuman yang terus-menerus teriritasi oleh paparan tersebut.

2. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Terjadinya Gangguan Pernapasan

Adapun faktor-faktor menurut teori Nafisa (2020) meliputi :

a. Umur

Usia merupakan factor yang berpengaruh terhadap risiko penyakit, karena pada dasarnya penyakit dapat menyerang seluruh kelompok umur. Penyakit kronis cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, sementara penyakit akut tidak menunjukkan pola usia tertentu. Peningkatan usia juga diikuti oleh meningkatnya kerentanan pada saluran pernapasan, khususnya pada pekerja.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan perbedaan biologis dan psikologis antara laki-laki dan Perempuan yang dapat memengaruhi kondisi

kesehatan. Perempuan cenderung lebih rentan terhadap stress akibat perubahan hormonal, terutama pada usia muda, yang dapat memicu kecemasan, gangguan tidur, dan perubahan pola makan. Penurunan hormon estrogen juga berpengaruh terhadap kondisi emosional, sehingga dalam menghadapi tekanan, Perempuan umumnya lebih mengedepankan respons emosional.

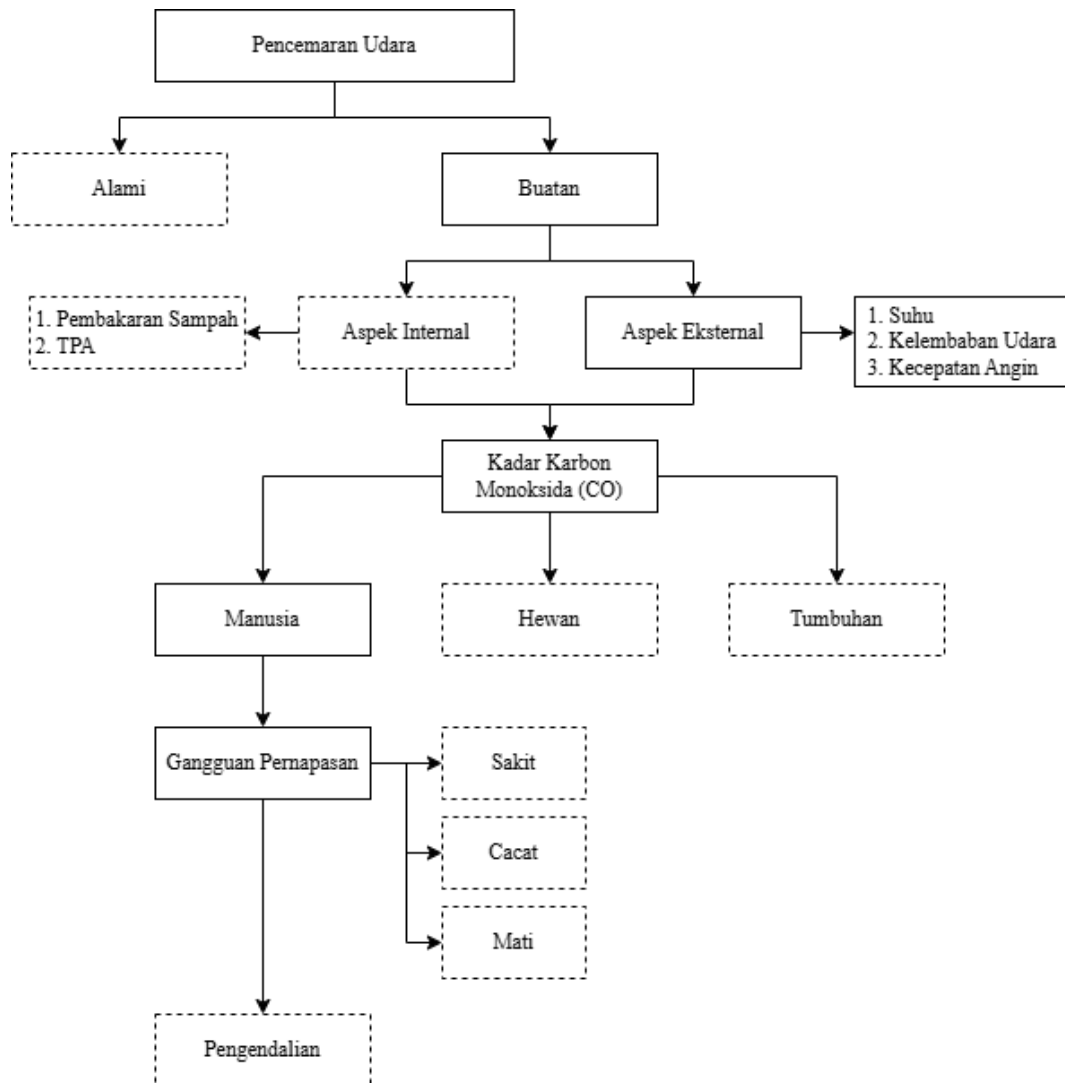
c. Pendidikan

Pendidikan berperan dalam membentuk kemampuan, sikap, dan perilaku individu dalam kehidupan bermasyarakat. Tingkat Pendidikan yang lebih tinggi cenderung meningkatkan kemampuan berpikir dan kesadaran terhadap risiko, sehingga individu lebih mampu menghindari perilaku yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan maupun kecelakaan.

d. Kebiasaan Merokok

Merokok dapat menimbulkan perubahan struktur dan fungsi sistem pernapasan, khususnya pada jaringan paru-paru, yang menyebabkan penurunan kapasitas paru serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan pernapasan. Kebiasaan ini merupakan faktor risiko utama berkembangnya gangguan pernapasan kronis, seperti Penyakit Paru Obstruktif Menahun (PPOM) yang meliputi emfisema, bronchitis kronis, dan asma, serta berdampak buruk terhadap fungsi otak dan sistem saraf perifer.

E. Kerangka Konsep



Keterangan:

Diteliti =

Tidak Diteliti =

Gambar 1. Kerangka Konsep

F. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kadar karbon monoksida (CO) saat pembakaran sampah aktif?
2. Bagaimana kadar karbon monoksida (CO) saat pembakaran sampah tidak aktif?
3. Bagaimana faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi kadar karbon monoksida (CO)?
4. Bagaimana keluhan dan gangguan kesehatan masyarakat di sekitar area pembakaran sampah?