

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Pengertian Perancangan

Menurut Al-Bahra Bin Ladjamudin dalam bukunya yang berjudul Analisis & Desain Sistem Informasi (2005:39), menyebutkan bahwa: "Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesign sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik."

Menurut Pressman (2010), "perancangan adalah langkah pertama dalam fase pengembangan rekayasa produk atau sistem. Perancangan itu adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik".

Perancangan merupakan tahap persiapan untuk rancang bangun *instalasi* gas buang, yang menggambarkan bagaimana suatu *exhaust blower* dibentuk dan dapat berupa menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu, perancangan juga dapat didefinisikan sebagai suatu pola yang

dibuat untuk mengatasi masalah yang dihadapi di bengkel Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta .

B. Pencemaran udara

Pengertian pencemaran udara berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 pasal 1 ayat 12 mengenai Pencemaran Lingkungan yaitu 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.

Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1 999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain kedalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Sedangkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1 407 tahun 2002 tentang Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan atau mempengaruhi kesehatan manusia.

Pengotoran udara menyebabkan kesehatan manusia terganggu. Begitu pula tumbuh-tumbuhan dapat dirusak oleh gas-gas buangan tersebut. Menurut pengalaman, pengotoran air dan udaralah yang paling buruk bagi kesehatan makhluk yang hidup. Dalih & Oja (1 982:50)

C. Pengertian Kerja *Exhaust Blower*

Exhaust Blower atau *Fan* berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Selain itu *exhaust fan* juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar ruangan. *Exhaust blower* merupakan salah satu jenis kipas angin yg difungsikan untuk sirkulasi udara dalam ruang atau rumah. Oleh karena itu, peletakkannya diantara *indoor* dan *outdoor*. Kipas jenis *exhaust Exhaust blower*, banyak digunakan karena dapat membuat ruangan sejuk tanpa AC.

1. Fungsi *Exhaust fan*

- a. Memaksimalkan sirkulasi udara.
- b. Meningkatkan kualitas udara karena pergantian sirkulasi yang dilakukan terus menerus selama *exhaust fan* bekerja. Proses nya secara sederhana adalah pada saat udara kotor terhisap keluar dan

tergantikan dengan udara bersih dari luar secara terus menerus, mengakibatkan tekanan udara didalam ruangan menjadi lebih kecil dibandingkan dengan tekanan udara di luar ruangan. Secara otomatis ruangan akan terisi oleh udara segar dari luar ruangan secara konsisten tanpa ada jeda sedikitpun pada saat mesin bergerak.

- c. Mengontrol sirkulasi udara pada penggunaan AC. Karena sifat [penggunaan AC](#) hanya menyejukkan ruangan, tetapi tidak bersifat mengganti udara kotor didalam ruangan ke luar ruangan dan sebaliknya.
- d. Sebagai alternatif ventilasi ruangan apabila ruangan tidak memiliki jendela yang cukup besar untuk dapat memenuhi pergerakan sirkulasi udara secara optimal.
- e. Sebagai alat untuk mengusir nyamuk.
- f. Dapat menghilangkan bau yang tidak sedap karena pergantian sirkulasi udara yang konsisten.
- g. Menjaga kelembaban udara didalam ruangan, apabila didalam ruangan juga menggunakan AC. Karena AC tidak dapat berfungsi untuk mengatur kelembaban seperti halnya exhaust fan.

2. Cara kerja *Exhaust fan*

- a. Kita asumsikan EF terpasang pada suatu ruangan dengan ukuran proporsional, satu ruang dengan luas 12 meter persegi akan memadai

dengan 1 EF ukuran 10 inchi, tentunya perlu diperhatikan bahwa di ruangan tersebut harus ada ventilasi/lubang udara yang lain.

- b. EF akan berfungsi pada mode '*exhaust*' atau menghisap, bukan pada mode '*fan*' seperti kipas angin biasa.
- c. Saat EF diaktifkan maka EF akan menghisap udara dari dalam ruangan dan membuangnya keluar ruangan.
- d. Udara yang dihisap dan terbuang adalah udara 'kotor' yang sebelumnya berada di dalam ruangan.
- e. Dengan terhisap dan terbuang tentu volume/jumlah udara kotor di dalam ruangan akan berkurang.
- f. Setiap kali udara (kotor) terhisap keluar maka udara bersih dari luar ruangan akan masuk ke ruangan melalui lubang ventilasi, begitu seterusnya, hal tersebut dimungkinkan karena saat udara terhisap ke luar maka TEKANAN UDARA TOTAL di dalam ruangan menjadi lebih kecil dari tekanan udara di luar ruangan, dengan demikian maka ruangan akan mendapatkan *supply* udara dari luar ruangan.
- g. Hal ini akan terus berulang selama EF dalam keadaan ON. Dengan demikian maka udara di dalam ruangan akan terasa lebih segar dan

tentu saja sejuk, karena volume udara kotor selalu terhisap keluar dan digantikan dengan udara yang bersih setiap saat.

3. Spesifikasi *Exhaust fan*

Spesifikasi *exhaust fan* yang perlu diperhatikan diantaranya

a. **Konsumsi listrik** (watt)

Konsumsi listrik disesuaikan dengan daya sambungan listrik PLN.

b. **RPM** (*Rotation Per Minute*)

Rotation Per Minute atau putaran kipas per menit Semakin tinggi RPM, semakin cepat sebuah *exhaust fan* menarik udara. Kependekan dari *Revolutions Per Minute* (Rotasi Per Menit), RPM digunakan untuk membantu menentukan waktu akses pada Harddisk komputer. RPM adalah pengukuran berapa banyak putaran yang dihasilkan oleh harddisk komputer dalam satu menit. Semakin tinggi RPM, Semakin tinggi RPM, semakin cepat sebuah *exhaust fan* menarik udara; misalnya, jika Anda membandingkan dua blower, satu dengan 5400 RPM dan lain dengan 7200 RPM, blower dengan 7200 RPM akan mampu menghisap udara lebih cepat dari yang lain. Dengan RPM tinggi, *blower* akan lebih banyak menghembuskan udara atau

mengeluarkan lebih banyak panas dari *Engine Stand*. Namun, perlu diingat bahwa ketika Anda meningkatkan RPM kipas kebisingan atau decibel (dBA) juga meningkat.

4. Cara Memilih Exhaust Fan

Dalam perhitungan berikut ini mencontoh kasus pemasangan *exhaust fan* pada ruangan di rumah.

- a. Memilih spesifikasi exhaust fan bernilai CMH sama atau lebih besar dari keperluan CMH ruangan Hitung volume ruangan dalam satuan ukuran meter kubik (m^3), yaitu lebar x panjang x tinggi ruangan. Contoh: Ruang kerja saya di rumah memiliki lebar 2,4 m, panjang 3 m, dan tinggi 2,5 m. Maka perhitungan volume ruangnya menjadi: $2,4m \times 3m \times 2,5m = 18m^3$.
- b. 2,5 m. Maka perhitungan volume ruangnya menjadi: $2,4m \times 3m \times 2,5m = 18m^3$.
- c. menghitung nilai CMH *air volume* yang diperlukan dengan cara mengkalikan Volume Ruangan (m^3) dengan *Air Change Rate* (ACH) sesuai dengan tabel di atas.
- d. memilih spesifikasi *exhaust fan* bernilai CMH sama atau lebih besar dari keperluan CMH ruangan

D. Pencemaran di Ruang Bengkel

Polusi atau pencemaran udara adalah masuknya komponen lain ke dalam udara, baik oleh kegiatan manusia secara langsung, tidak langsung, atau akibat proses alam sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang kondusif, setiap substansi yang bukan merupakan bagian dari komposisi udara normal disebut sebagai polutan

Salah satu zat yang dapat mencemari udara pada industri maupun teknologi adalah Karbon Monoksida(CO), Sulfur Dioksida(SO_x), Nitrogen Dioksida(NO_x), Debu, Oksidan(O₃), Hidrokarbon(HC), Klorin, Partikulat, imah Hitam.

Udara tercemar tidak hanya serta-merta dihasilkan begitu saja oleh aktivitas manusia, industri dan alam. Namun, memiliki mekanisme proses dari zat-zat yang dihasilkan oleh aktivitas tersebut, sehingga udara dapat tercemar. Mekanisme pencemaran udara berawal dari pembakaran-pembakaran yang tidak sempurna sehingga menimbulkan zat-zat yang berbahaya untuk atmosfer dalam jumlah yang melewati ambang batas, sehingga dapat berdampak pada lingkungan dan pada kesehatan manusia.

E. Dampak Terhadap Kesehatan

Pada tingkat konsentrasi tertentu zat-zat pencemar udara dan berakibat langsung terhadap kesehatan manusia, baik secara mendadak atau akut, menahun atau kronis dan dengan gejala-gejala yang samar. Dimulai dari iritasi saluran pernafasan, iritasi mata, dan alergi kulit sampai pada timbulnya tumor atau kanker paru. Gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pencemaran udara dengan sendirinya mempengaruhi daya kerja seseorang, yang berakibat turunnya nilai produktivitas serta mengakibatkan kerugian ekonomis pada jangka panjang dan timbulnya permasalahan sosial ekonomi keluarga dan masyarakat.

Dampak buruk polusi udara bagi kesehatan manusia tidak dapat dibantah lagi, baik polusi udara yang terjadi di alam bebas (Outdoor air pollution) ataupun yang terjadi di dalam ruangan (Indoor air pollution), polusi yang terjadi di luar ruangan terjadi karena bahan pencemar yang berasal dari industri, transportasi, sementara polusi yang terjadi di dalam ruangan dapat berasal dari asap rokok, dan gangguan sirkulasi udara.

Bahan pencemar udara yang berdiameter cukup besar tidak jarang masuk ke saluran pencernaan ingesti, ketika makan atau minum, seperti juga halnya di paru-paru, maka bahan pencemar yang masuk ke dalam pencernaan dapat menimbulkan efek lokal dan dapat pula menyebar ke seluruh tubuh melalui peredaran darah. Permukaan kulit dapat juga menjadi

pintu masuk bahan pencemar dari udara, sebagian besar pencemar hanya menimbulkan akibat buruk pada bagian permukaan kulit seperti dermatitis dan alergi saja, tetapi sebagian lain khususnya pencemar organik dapat melakukan penetrasi kulit. Dikutip dari sebuah laman jurnal Joko Winarno (2016:3-4) :

a. Karbon Monoksida (CO)

CO dapat mengurangi kemampuan darah untuk membawa oksigen, karena CO lebih reaktif dengan hemoglobin dalam darah dibandingkan dengan oksigen. Hal ini dapat menurunkan suplai O₂ ke organ-organ tubuh. Bagi orang-orang yang memiliki masalah dengan jantung lemah, menghirup CO akan mengakibatkan timbulnya kemampuan beradaptasi dengan sedikitnya O₂ yg masuk sehingga kinerja tubuh akan menurun. Selain itu, akan timbul penyakit myocardical schemia, yang akan berujung kepada kematian. Bagi orang yang kesehatannya normal, dampak dari inhalasi CO akan timbul saat konsentrasi CO dalam darah sudah tinggi. Dampak yang mungkin terjadi adalah berkurangnya kapasitas kerja, berkurangnya kecekatan, turunnya kemampuan belajar, dan kesulitan mengerjakan hal kompleks. Berdasarkan dampaknya terhadap kesehatan, *Environmental Protection Agency* (EPA) menetapkan standar CO dalam *Health Based National*

Air Quality Standard sebesar 9 ppm, apabila diukur pada konsentrasi maksimum 8 jam dalam sehari.

b. Karbon Dioksida (CO₂)

Inhalasi CO₂ dapat menimbulkan hypercapnia (tingginya kadar CO₂ dalam darah), yang pada akhirnya akan berdampak pada timbulnya asidosis. Asidosis ini baru menimbulkan dampak saat konsentrasi >1 5000 ppm. Ciri-ciri asidosis adalah sakit kepala, mual, dan gangguan visual. Kemudian gas CO₂ juga berdampak terhadap lingkungan karena gas CO₂ termasuk gas rumah kaca utama, yang berada atmosfer dapat meningkatkan efek rumah kaca. Gas CO₂ ini juga berpengaruh dalam timbulnya efek global warming.

c. Hidrokarbon (HC)

Apabila konsentrasi Hidrokarbon di udara sangat tinggi, gas Metana (CH₄) dapat mengurangi ketersediaan oksigen di udara, sehingga dapat mengakibatkan sesak napas bagi manusia yang menghirupnya. Metana (CH₄) adalah gas rumah kaca kedua yang paling banyak diemisikan ke atmosfer. CH₄ memiliki nilai Global Warming Potential yang tinggi, yaitu sekitar 28-36 tahun, sehingga ia termasuk gas rumah kaca yang paling berbahaya walaupun hanya tersedia di atmosfer dalam konsentrasi kecil.

F. Solusi Pencemaran Udara

Sumber pencemaran udara dari industri dan kendaraan bermotor ditimbulkan dari hasil pembakaran bahan bakar hidrokarbon, terutama bahan bakar yang mengandung timbel (Pb). Mengingat bahayanya yang begitu besar, pemerintah telah memasyarakatkan bensin tanpa timbel pada 1999, lebih cepat dari rencana tahun 2003.

Seiring dengan menipisnya persediaan bahan bakar fosil serta hasil pembakarannya yang tak ramah lingkungan, bahan bakar seperti *liquid petroleum gas* (LPG) dan *compressed natural gas* (CNG), biodiesel (bahan bakar dari minyak kelapa sawit) menjadi alternatif yang patut dimasyarakatkan pemakaiannya. Apalagi LPG memiliki nilai oktan lebih tinggi, 102 - 104 RON (*Requirement Octan Number*), harga relatif lebih murah dibandingkan dengan bensin, serta tidak menimbulkan polusi dan akrab lingkungan.

Untuk keperluan pengujian emisi, sudah seharusnya jaringan bengkel resmi ATPM dilengkapi dengan alat penguji emisi. Alat penguji itu berupa *gas analyzer* untuk mengukur emisi gas buang kendaraan berbahan bakar bensin, dan *smoke tester* untuk mengukur kepekatan asap dari kendaraan berbahan bakar diesel. Melalui alat tersebut, pemilik kendaraan bisa mengetahui kadar polutan dari knalpot kendaraannya. Jika ternyata melampaui ambang batas yang ditetapkan, akan dilakukan

penyetelan mesin (*tune up*). Pemilik kendaraan akan memperoleh kartu yang berisi hasil pemeriksaan yang meliputi kadar CO (%), HC (ppm), CO₂ (%), maupun O₂ (%).

Karena salah satu penyebab timbulnya polusi udara dari kendaraan tersebut akibat kondisi penyetelan kendaraan yang kurang tepat, maka diperlukan bengkel-bengkel yang memiliki tenaga mekanik yang terampil dan dapat menguasai teknologi mesin dengan baik. Jika para tenaga mekanik dapat melakukan penyetelan kendaraan dengan baik, maka kendaraan dapat disetel dengan tepat sehingga komposisi bahan bakar dan udara dapat tepat dan pembakaran di mesin akan sempurna. Dengan kondisi kendaraan seperti ini timbulnya pencemaran udara dapat lebih ditekan lagi.