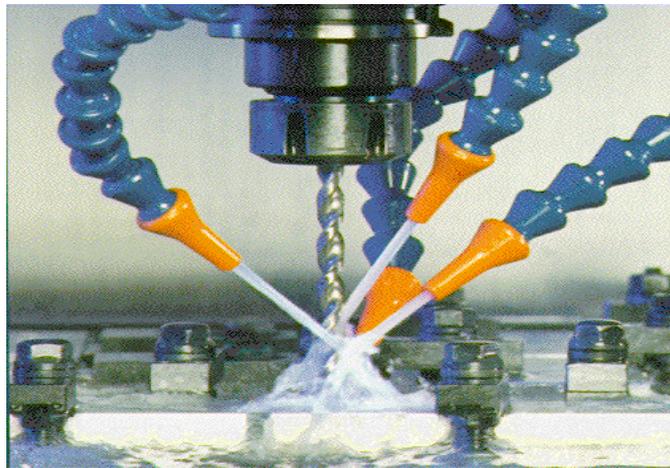




BUKU 6

**CAIRAN PENDINGIN
UNTUK PROSES PEMESINAN**



Dr. Dwi Rahdiyanta

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2010**

Pendahuluan

Cairan pendingin digunakan pada pemotongan logam atau proses pemesinan untuk beberapa alasan, antara lain : untuk memperpanjang umur pahat, mengurangi deformasi benda kerja karena panas, meningkatkan kualitas permukaan hasil pemesinan, dan membersihkan beram dari permukaan potong. Cairan pendingin yang digunakan dapat dikategorikan dalam empat jenis :

- *Straight Oils* (Minyak murni)
- *Soluble Oils*
- *Semisynthetic fluids* (Cairan semi sintetis)
- *Synthetic fluids* (Cairan sintetis)

Minyak murni (*Straight Oils*) adalah minyak yang tidak dapat diemulsikan dan digunakan pada proses pemesinan dalam bentuk sudah diencerkan. Minyak ini terdiri dari bahan minyak mineral dasar atau minyak bumi, dan kadang mengandung pelumas yang lain seperti lemak, minyak tumbuhan, dan ester. Selain itu bisa juga ditambahkan aditif tekanan tinggi seperti *Chlorine, Sulphur dan Phosporus*. Minyak murni menghasilkan pelumasan terbaik , akan tetapi sifat pendinginannya paling jelek diantara cairan pendingin yang lain.

Minyak sintetis (*Synthetic Fluids*) tidak mengandung minyak bumi atau minyak mineral dan sebagai gantinya dibuat dari campuran organik dan inorganik alkaline bersama-sama dengan bahan penambah (*additive*) untuk penangkal korosi. Minyak ini biasanya digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya dengan rasio 3 sampai 10%). Minyak sintetis menghasilkan unjuk kerja pendinginan terbaik diantara semua cairan pendingin.

Soluble Oil akan membentuk emulsi ketika dicampur dengan air. Konsentrat mengandung minyak mineral dasar dan pengemulsi untuk menstabilkan emulsi. Minyak ini digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya konsentrasinya = 3 sampai 10%) dan unjuk kerja pelumasan dan penghantaran panasnya bagus. Minyak ini digunakan luas oleh industri

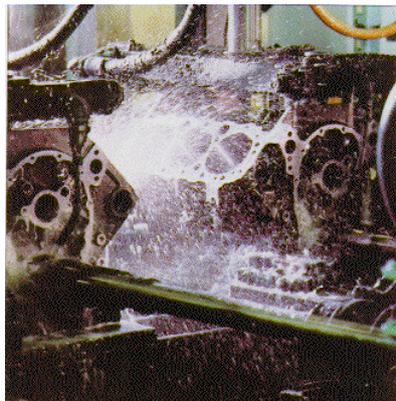
pemesinan dan harganya lebih murah diantara cairan pendingin yang lain.

Cairan semi sintetik (*Semi-synthetic fluids*) adalah kombinasi antara minyak sintetik dan *soluble Oil* dan memiliki karakteristik kedua minyak pembentuknya. Harga dan unjuk kerja penghantaran panasnya terletak antara dua buah cairan pembentuknya tersebut.

A. Cara Pemberian cairan pendingin pada proses pemesinan

Cara pemberian cairan pendingin pada proses pemesinan adalah sebagai berikut :

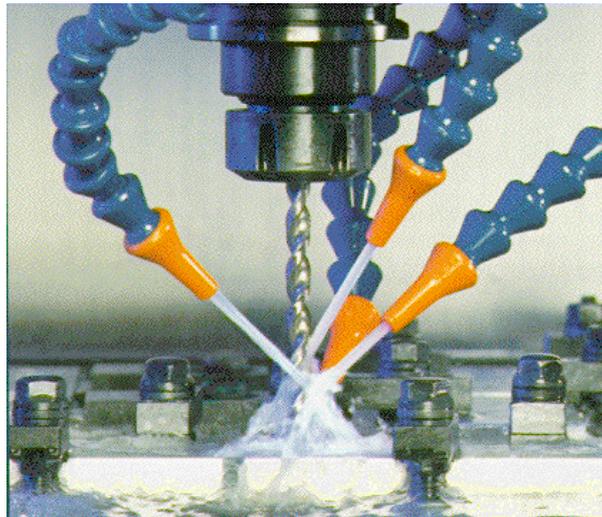
1. Dibanjirkan ke benda kerja (*Flood Application of Fluid*), pada pemberian cairan pendingin ini seluruh benda kerja di sekitar proses pemotongan dibanjiri dengan cairan pendingin melalui saluran cairan pendingin yang jumlahnya lebih dari satu (Gambar 6.1).



Gambar 6.1. Pemberian cairan pendingin dengan cara dibanjiri cairan pendingin pada benda kerja

2. Disemprotkan (*Jet Application of Fluid*), pada proses pendinginan dengan cara ini cairan pendingin

disemprotkan langsung ke daerah pemotongan (pertemuan antara pahat dan benda kerja yang terpotong). Sistem pendinginan benda kerja adalah dengan cara menampung cairan pendingin dalam suatu tangki yang dilengkapi dengan pompa yang dilengkapi filter pada pipa penyedotnya. Pipa keluar pompa disalurkan melalui pipa/selang yang berakhir di beberapa selang keluaran yang fleksiber (Gambar 6.2). Cairan pendingin yang sudah digunakan disaring dengan filter pada meja mesin kemudian dialirkan ke tangki penampung.



Gambar 6.2. Cara pendinginan dengan cairan pendingin disemprotkan langsung ke daerah pemotongan pada proses pembuatan lubang

3. Dikabutkan (*Mist Application of Fluid*), pemberian cairan pendingin dengan cara ini cairan pendingin dikabutkan dengan menggunakan semprotan udara dan kabutnya langsung diarahkan ke daerah pemotongan (Gambar 6.3).



Gambar 6.3. Pemberian cairan pendingin dengan cara mengabutkan cairan pendingin

B. Pengaruh cairan pendingin pada proses pemesinan

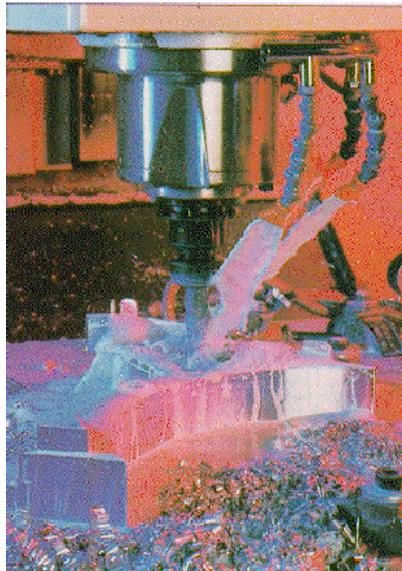
Cairan pendinginan pada proses pemesinan memiliki beberapa fungsi yaitu fungsi utama dan fungsi kedua. Fungsi utama yaitu fungsi yang dikehendaki oleh perencana proses pemesinan dan operator mesin perkakas. Fungsi kedua yaitu fungsi tak langsung yang menguntungkan dengan adanya penerapan cairan pendingin tersebut. Fungsi cairan pendingin tersebut adalah :

1. Fungsi utama dari cairan pendingin pada proses pemesinan adalah :
 - Melumasi proses pemotongan khususnya pada kecepatan potong rendah.
 - Mendinginkan benda kerja khususnya pada kecepatan potong tinggi.
 - Membuang beram dari daerah pemotongan
2. Fungsi kedua cairan pendingin adalah :
 - Melindungi permukaan yang disayat dari korosi
 - Memudahkan pengambilan benda kerja, karena bagian yang panas telah didinginkan.

Penerapan cairan pendingin pada proses pemesinan ternyata memberikan efek bagi proses pemesinan yaitu terhadap

pahat dan benda kerja yang sedang dikerjakan. Pengaruh proses pemesinan menggunakan cairan pendingin yaitu :

- Memperpanjang umur pahat
- Mengurangi deformasi benda kerja karena panas
- Permukaan benda kerja menjadi lebih baik (halus) paa beberapa penerapannya.
- Mengurangi penanganan beram (Gambar 6.4)



Gambar 6.4. Beram hasil pemotongan tersingkir karena ada aliran cairan pendingin sehingga memudahkan dalam penanganan/ pembersihannya.

C. Kriteria pemilihan cairan pendingin

Pemakaian cairan pendingin biasanya mengefektifkan proses pemesinan. Untuk itu ada beberapa kriteria untuk pemilihan cairan pendingin tersebut, walaupun dari beberapa produsen mesin perkakas masih mengizinkan adanya pemotongan tanpa cairan pendingin. Kriteria utama dalam pemilihan cairan pendingin pada proses pemesinan adalah :

- Unjuk kerja proses
 - Kemampuan penghantaran panas (*Heat transfer performance*)
 - Kemampuan pelumasan (*Lubrication performance*)
 - Pembuangan beram (*Chip flushing*)
 - Pembentukan kabut fluida (*Fluid mist generation*)
 - Kemampuan cairan membawa beram (*Fluid carry-off in chips*)
 - Pencegahan korosi (*Corrosion inhibition*)
 - Stabilitas cairan/*Fluid stability* (untuk emulsi)
- Harga
- Keamanan terhadap lingkungan
- Keamanan terhadap kesehatan (Health Hazard Performance)

Untuk beberapa proses pemesinan yaitu : gurdi (drilling), reamer (reaming), pengetapan (taping), bubut (turning), dan pembuatan ulir (threading) yang memerlukan cairan pendingin saran penggunaan cairan pendingin dapat dilihat pada Tabel 6.1. Material benda kerja yang biasanya digunakan pada proses pemesinan adalah sebagai faktor penentu jenis cairan pendingin yang digunakan pada proses pemesinan.

Tabel 6.1. Cairan pendingin yang direkomendasikan untuk beberapa material benda kerja.

Material	Drilling	Reaming	Tapping	Turning	Threading	Milling
Alluminium	Soluble Oil Kerosene Kerosene and Lard Oil	Soluble Oil Kerosene Mineral Oil	Soluble Oil Mineral Oil	Soluble Oil	Soluble Oil Kerosene and Lard Oil	Soluble Oil Lard Oil Lard or Mineral Oil
Brass	Dry Soluble Oil Kerosene and Lard Oil	Soluble Oil Dry	Soluble Oil Lard Oil Dry	Soluble Oil	Soluble Oil Lard Oil	Soluble Oil Dry
Bronze	Dry Soluble Oil and Lard Oil Mineral Oil	Soluble Oil Lard Oil Dry	Soluble Oil Lard Oil Dry	Soluble Oil	Soluble Oil Lard Oil	Soluble Oil Dry
Cast Iron	Dry Soluble Oil Dry jet	Soluble Oil Mineral Lard Oil	Mineral Lard Oil	Soluble Oil Mineral Lard-Oil Dry	Dry Soluble Oil	Dry Soluble Oil

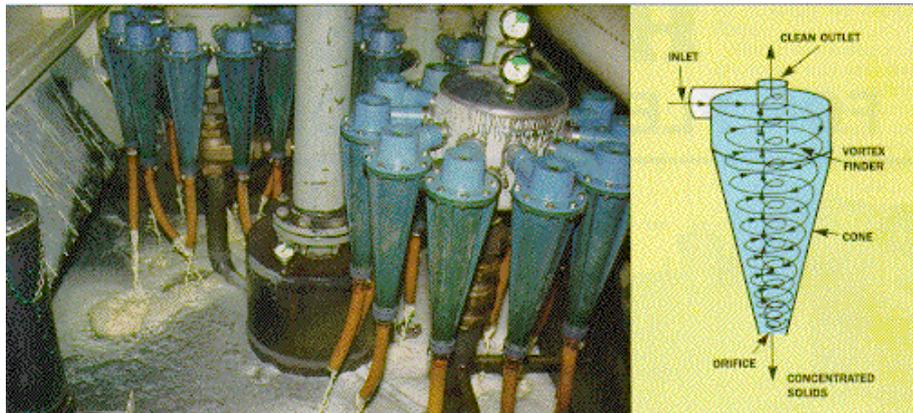
Copper	Dry Soluble Oil or Lard Oil Kerosene Mineral Lard Oil	Soluble Oil Lard Oil Dry	Soluble Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil	Soluble Oil Lard Oil	Soluble Oil Dry
Malleable Iron	Dry Soda water	Dry Soda water	Soluble Oil	Soluble Oil	Lard Oil Soda water	Dry Soda water
Monel Metal	Soluble Oil Lard Oil	Soluble Oil Lard Oil	Mineral Oil Sulfurized Oil	Soluble Oil	Lard Oil	Soluble Oil
Steel Alloys	Soluble Oil Sulfurized Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil Mineral Oil	Soluble Oil	Lard Oil Sulfurized Oil	Lard Oil Mineral Lard Oil
Steel Forging Low Carbon	Soluble Oil Sulfurized Lard Oil Lard Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil Lard Oil	Soluble Oil	Soluble Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil Mineral Lard Oil
Tool Steel	Soluble Oil Sulfurized Oil Mineral Lard Oil	Soluble Oil Sulfurized Oil Lard Oil	Mineral Lard Oil Sulfurized Oil	Soluble Oil	Lard Oil Sulfurized Oil	Soluble Oil Lard Oil

D. Perawatan dan pembuangan cairan pendingin

Perawatan cairan pendingin meliputi memeriksa :

- konsentrasi dari emulsi soluble oil (menggunakan refractometer)
- pH (dengan pH meter)
- kuantitas dari minyak yang tercampur (kebocoran minyak hidrolik ke dalam sistem cairan pendingin)
- kuantitas dari partikel (kotoran) pada cairan pendingin.

Hal yang dilakukan pertama kali untuk merawat cairan pendingin adalah menambah konsentrasi atau air, membersihkan kebocoran minyak, menambah *biocides* untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan menyaring partikel-partikel kotoran dengan cara *Centrifuging* (Gambar 6.5).



Gambar 6.5. Peralatan centrifuing untuk cairan pendingin

Cairan pendingin akan menurun kualitasnya sesuai dengan lamanya waktu pemakaian yang diakibatkan oleh pertumbuhan bakteri, kontaminasi dengan minyak pelumas yang lain, dan partikel kecil logam hasil proses pemesinan. Apabila perawatan rutin sudah tidak ekonomis lagi maka sebaiknya dibuang. Apabila bekas cairan pendingin tersebut dibuang di sistem saluran pembuangan, maka sebaiknya diolah dulu agar supaya komposisi cairan tidak melebihi batas ambang limbah yang diijinkan