

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP 1)

Nama Sekolah	:	SMK MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA
Bidang Keahlian	:	TEKNOLOGI DAN REKAYASA
Program Keahlian	:	TEKNIK OTOMOTIF
Kompetensi Keahlian	:	TEKNIK DAN BISNIS SEPEDA MOTOR
Mata Pelajaran	:	TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
Kelas/Semester	:	X / I (GASAL)
Tahun Pelajaran	:	2019/2020
Alokasi Waktu	:	1 x 360 menit (3 pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI.3 Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
- KI.4 Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. KOMPETENSI DASAR

- 3.3. Memahami prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi
- 4.3. Menerapkan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.3.1 Menjelaskan tentang prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi
- 3.3.2 Mendiskusikan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi

- 4.3.1 Melakukan pengendalian kontaminasi sesuai SOP
- 4.3.2 Mengontrol hasil penerapan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi
- 4.3.3 Menemukan teknologi pengendalian kontaminasi
- 4.3.4 Melakukan pengujian terhadap teknologi pengendalian kontaminasi
- 4.3.5 Melakukan penyempurnaan terhadap teknologi pengendalian kontaminasi
- 4.3.6 Menunjukkan kinerja penemuan teknologi pengendalian kontaminasi

D. Tujuan Pembelajaran

- 3.3.1.1 Setelah menyimak paparan video tentang dampak kontaminasi siswa mampu menemukan gagasan/ide yang tepat untuk menangani kontaminasi yang ada di bengkel sepeda motor
- 3.3.1.2 Setelah menyimak paparan video tentang dampak kontaminasi siswa mampu menentukan teknologi yang tepat untuk mengatasi kontaminasi yang ada di bengkel sepeda motor
- 4.3.1.1 Setelah mengkaji informasi tentang desain dan alat pekas tangan siswa dapat menggambar secara detail tentang teknologi untuk mengatasi kontaminasi di bengkel sepeda motor
- 4.3.1.2 Setelah menggambar secara detail siswa dapat membuat alat untuk mengatasi kontaminasi sesuai detail rancangan
- 4.3.1.3 Setelah membuat alat untuk mengatasi kontaminasi siswa dapat melakukan uji coba dengan cermat terhadap alat tersebut.
- 4.3.1.4 Setelah melakukan uji coba alat untuk mengatasi kontaminasi siswa dapat melakukan penyempurnaan terhadap alat tersebut.
- 4.3.1.5 Setelah melakukan penyempurnaan alat untuk mengatasi kontaminasi siswa dapat menunjukkan kinerja alat tersebut sesuai desain rancangan

E. Analisis Materi Pembelajaran STEM

Sains	Teknologi
<ul style="list-style-type: none"> 1. Faktual : Oli bekas dapat terbakar dan dapat dimurnikan menjadi bahan bakar setara kerosen 2. Konseptual : Pembakaran dan Distilasi 3. Prosedural : <ul style="list-style-type: none"> - Pengelasan - Pemotongan - Pengeboran - Pengukuran 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Komputer/Laptop 2. Jaringan Internet 3. Aplikasi desain gambar sederhana 4. Aplikasi presentasi 5. Workbench 6. Perangkat las asetilen 7. Perangkat finishing

Enjiniring	Matematika
<ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang konstruksi pengolah limbah oli bekas 2. Membuat pengolah limbah oli bekas 3. Melakukan pengujian pengolah limbah oli bekas 4. Evaluasi pengolah limbah oli bekas 5. Menyempurnakan pengolah limbah oli bekas sesuai hasil evaluasi hingga berfungsi sesuai rancangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghitung kapasitas produksi pengolah limbah oli bekas 2. Menghitung rancangan konstruksi pengolah limbah oli bekas <ul style="list-style-type: none"> - Tekanan - Dimensi - 3. Menghitung kebutuhan bahan pengolah limbah oli bekas

F. Materi Pembelajaran

- Pengertian tentang Kontaminasi
- Pengertian prinsip – prinsip pengendalian kontaminasi
- Prosedur pengendalian kontaminasi
- Teknik pengendalian kontaminasi
- Prosedur pengecekan hasil pengendalian kontaminasi
- Menggambar teknik
- Alat perkakas
- Pengelasan

G. Pendekatan, Strategi dan Metode Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran : Scientific
 Strategi Pembelajaran : STEM (Project Base Learning Laboy-Rush)
 Metode Pembelajaran : Ceramah, Diskusi, tanya jawab, Project

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendahuluan	1	Guru membuka pelajaran dengan salam, do'a dan presensi	30 menit
	2	Guru mengkondisikan kelas (ice breaking: permainan warna)	
	3	Guru memotivasi peserta didik tentang manfaat dan aplikasi materi pelajaran pada kehidupan sehari-hari	

	4	Guru memberikan informasi keterkaitan dengan materi sebelumnya	
	5	Guru menyampaikan tujuan, pencapaian kompetensi dan metode penyelesaian project	
Kegiatan Inti	Tahapan-tahapan Project Base Learning		300 menit
	1	Reflection (Refleksi)	
		<ul style="list-style-type: none"> a. Guru membagi peserta didik menjadi 5 kelompok b. Guru menayangkan video kasus tentang limbah B3 yang ada pada bengkel perawatan sepeda motor c. Peserta didik mengomentari tayangan video tentang kasus permasalahan limbah B3 d. Peserta didik memberikan gagasan solusi dari kasus tersebut e. Guru memberikan informasi beberapa alternatif metode yang tepat dengan memanfaatkan media internet f. Peserta didik menunjukkan contoh pengembangan teknologi pengolahan limbah oli bekas g. Guru menampung alternatif gagasan dan bersama peserta didik menentukan solusi pengolahan limbah oli bekas. 	
	2	Research (Penelitian)	
		<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan pengarahan kepada siswa untuk menggali konsep sesuai materi yang dibutuhkan untuk mendukung pembuatan desain teknologi pengolahan limbah oli bekas b. Peserta didik mengkaji pengetahuan tentang pengolah limbah oli bekas, Tools, Gambar Teknik untuk membuat desain Alat pengolahan limbah oli bekas c. Peserta didik membuat desain Alat pengolahan limbah oli bekas d. Guru mengevaluasi desain dari alat yang dibuat oleh peserta didik 	
Penutup	1	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari	30 menit
	2	Peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran	
	3	Guru memberikan tugas mandiri terstruktur berupa penyiapan kebutuhan untuk pembuatan alat pengendalian kontaminasi LB3 tersebut	
	4	Guru menyampaikan materi pertemuan berikutnya	

	5	Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk merapikan meja dan kursi belajar, mematikan lampu dan kipas angin sebelum pulang	
	6	Menutup pelajaran dengan do'a dan salam.	
Jumlah			360 menit

Pertemuan 2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendahuluan	1	Guru membuka pelajaran dengan salam, do'a dan presensi	30 menit
	2	Guru merefleksikan ketercapaian hasil desain sebagai acuan proses pembuatan alat pengolahan limbah oli bekas	
	3	Guru memotivasi peserta didik tentang pentingnya bekerja sesuai dengan acuan	
	4	Guru menginstruksikan siswa untuk melanjutkan kegiatan pembelajaran sesuai dengan kelompoknya masing-masing	
Kegiatan Inti	Tahapan-tahapan Project Base Learning		300 menit
	3	Discovery (Penemuan)	
		<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan pengarahan kepada peserta didik tentang langkah-langkah pembuatan alat pengolahan limbah oli bekas b. Peserta didik mempersiapkan Tools, Bahan, APD, APAR yang dibutuhkan dalam proses pembuatan alat pengolahan limbah oli bekas c. Peserta didik membuat alat tersebut berdasarkan desain d. Guru memonitor dan mengevaluasi proses dan hasil pekerjaan pembuatan alat pengolahan limbah oli bekas 	
	4	Application (Penerapan)	
		<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan informasi kepada peserta didik tentang kinerja alat dan uji coba Alat pengolahan limbah oli bekas b. Peserta didik mengujicoba kinerja Alat pengolahan limbah oli bekas dan mengevaluasi hasil uji coba c. Peserta didik melakukan penyempurnaan Alat pengolahan limbah oli bekas sesuai hasil evaluasi hingga kinerjanya sesuai desain d. Guru memonitor dan mengevaluasi proses ujicoba dan penyempurnaan alat tersebut 	

Penutup	1	Guru menginstruksikan peserta didik untuk membersihkan dan merapikan peralatan yang digunakan selama pembelajaran	30 menit
	2	Menutup pelajaran dengan do'a dan salam.	
Jumlah			360 menit

Pertemuan 3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
Pendahuluan	1	Guru membuka pelajaran dengan salam, do'a dan presensi	30 menit
	2	Guru merefleksikan ketercapaian hasil uji coba dan penyempurnaan alat pengolahan limbah oli bekas	
	3	Guru memberikan latihan evaluasi tentang pengendalian kontaminasi (kahoot)	
	4	Guru menginstruksikan siswa untuk persiapan kegiatan presentasi sesuai dengan kelompoknya masing-masing	
Kegiatan Inti	Tahapan-tahapan Project Base Learning		270 menit
	5	Communcation (Komunikasi)	
		<p>a. Guru mengatur masing-masing kelompok secara bergantian dalam kelancaran presentasi pelaporan dan hasil kerja alat pengolahan limbah oli bekas</p> <p>b. Masing-masing kelompok mempresentasikan pelaporan dan hasil kerja alat pengolahan limbah oli bekas</p> <p>c. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang lain untuk berbagi pengalaman terkait pelaporan dan proses pembuatan alat pengolahan limbah oli bekas</p> <p>d. Setiap kelompok mencatat masukan dan saran dari kelompok lain sebagai bahan penyempurnaan laporan.</p> <p>e. Guru memberikan penilaian setelah presentasi oleh masing-masing kelompok</p>	

Penutup	1	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan tentang hasil pembelajaran	60 menit
	2	Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran	
	3	Guru memberikan evaluasi terkait kompetensi dasar yg sudah dipelajari	
	4	Guru menyampaikan materi untuk pertemuan berikutnya	
	5	Guru menginstruksikan peserta didik untuk membersihkan dan merapikan peralatan yang digunakan selama pembelajaran	
	6	Menutup pelajaran dengan do'a dan salam.	
Jumlah			360 menit

I. SUMBER BELAJAR

- a. Modul Keselamatan dan Kesehatan kerja
- b. Modul Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif
- c. Panduan pengawasan dan kumpulan peraturan pengendalian pencemaran lingkungan
- d. Modul Menggambar Teknik
- e. Modul Pengelasan
- f. Modul Alat Pekakas Bengkel
- g. Bahan ajar Teknologi Pengolahan Limbah B3
- h. Internet

J. MEDIA DAN ALAT

1. Media

- a. Gambar
- b. Slide power point
- c. Tayangan Video
- d. Lembar kerja

2. Alat

- a. LCD proyektor
- b. Alat Tulis
- c. Pengaris
- d. Gergaji
- e. Bor
- f. Las Asetelin

K. EVALUASI

Evaluasi dilaksanakan dengan menilai aspek Pengetahuan (kognitif), Sikap (afektif), dan Keterampilan (Portofolio Proses Kerja).

Aspek yang Dinilai	Jenis/Teknik Penilaian	Instrumen
Sikap Penilaian sikap dilaksanakan pada seluruh tahapan pembelajaran	Non Tes • Penilaian sikap	• Form nilai (Lampiran 1)
Penilaian Pengetahuan Penilaian dilaksanakan di akhir pembelajaran	Tes • Tertulis	• Soal tes tertulis : Pilihan Ganda (Lampiran 2)
Penilaian Keterampilan Penilaian Keterampilan dilaksanakan pada akhir pembelajaran	Non tes • Portofolio	• Form nilai (lampiran 3)

L. Penilaian Akhir

No	Jenis Penilaian	Prosentase	Nilai Akhir	Keterangan
1	Nilai Pengetahuan (NP)	30	$(0,3 \times NP) +$	KKM = 75
2	Nilai Sikap (NS)	30	$(0,3 \times NS) +$	
3	Nilai Keterampilan (NK)	40	$(0,4 \times NK)$	

Mengetahui :
Kepala SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta

Yogyakarta, 15 Juli 2019
Guru Mata Pelajaran

Drs. H. Suprihandono, M.M.
NBM. 949 476

Muhammad Achsanudin, S.Pd.T
NBM. 1 041 242

Lampiran

- Bahan Ajar
- Instrumen Penilaian
- Daftar Hadir
- Daftar Nilai
- Kisi-kisi dan Soal Pengetahuan

Lampiran 1. INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)

LEMBAR PENILAIAN SIKAP

Nama Sekolah : SMK MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA
 Bidang Keahlian : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
 Program Keahlian : TEKNIK OTOMOTIF
 Kompetensi Keahlian : TEKNIK DAN BISNIS SEPEDA MOTOR
 Mata Pelajaran : TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
 Kompetensi Dasar :

- 3.3. Memahami prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi
 4.3. Menerapkan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi

No	Nama Siswa	Komponen Penilaian											
		Diskusi Kelompok				Pembuatan Alat				Presentasi			
		9-10	7-8	5-6	0-4	9-10	7-8	5-6	0-4	9-10	7-8	5-6	0-4
1.													
2.													
3.													
...													

Instrumen Penilaian Sikap (observasi)

Komponen Penilaian	Indikator	Skor
Diskusi Kelompok	Selalu Aktif dalam memberikan pendapat dan jawaban	9-10
	Kadang Aktif dalam memberikan pendapat dan jawaban	7-8
	Aktif dalam memberikan pendapat dan jawaban bila ditanya oleh guru	5-6
	Tidak pernah aktif dalam memberikan pendapat dan jawaban walaupun sudah ditanya oleh guru	0-4
Pembuatan Alat	Siswa mengikuti pembuatan alat dengan memakai pakaian kerja lengkap sesuai peraturan, mengenakan sepatu dan menggunakan peralatan bengkel sesuai prosedur	9-10
	Siswa mengikuti pembuatan alat dengan memakai pakaian kerja tetapi tidak lengkap sesuai peraturan,	7-8

	mengenakan sepatu dan menggunakan peralatan bengkel sesuai prosedur	
	Siswa mengikuti pembuatan alat dengan tidak memakai pakaian kerja lengkap sesuai peraturan, mengenakan sepatu dan menggunakan peralatan bengkel tidak sesuai prosedur	5-6
	Siswa tidak mengikuti proses pembuatan alat	0-4
Presentasi	Siswa mempresentasikan proses pembuatan alat disertai power point meliputi desain rancangan, perhitungan rancangan konstruksi alat, perhitungan kebutuhan bahan hingga produk jadi secara urut dan memperlihatkan kinerja dari alat tersebut bekerja sesuai desain	9-10
	Siswa mempresentasikan proses pembuatan alat <i>tidak</i> disertai power point meliputi desain rancangan, perhitungan rancangan konstruksi alat, perhitungan kebutuhan bahan hingga produk jadi secara urut dan memperlihatkan kinerja dari alat tersebut bekerja sesuai desain	7-8
	Siswa mempresentasikan proses pembuatan alat hanya dengan memperlihatkan kinerja dari alat tersebut bekerja sesuai desain	5-6
	Siswa tidak mempresentasikan alat	0-4

Perhitungan Nilai Sikap (NS)

	Komponen Penilaian (KP)			Nilai Sikap (NS)
	Diskusi Kelompok	Pembuatan Alat	Presentasi	Σ KP/3
	1	2	3	4
Skor Perolehan				

Lampiran 2. INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN

LEMBAR PENILAIAN KETERMAPILAN

Nama Sekolah : SMK MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA
 Bidang Keahlian : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
 Program Keahlian : TEKNIK OTOMOTIF
 Kompetensi Keahlian : TEKNIK DAN BISNIS SEPEDA MOTOR
 Mata Pelajaran : TEKNOLOGI DASAR OTOMOTIF
 Kompetensi Dasar :

- 3.3. Memahami prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi
 4.3. Menerapkan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi

No	Nama Siswa	Komponen Penilai							
		Desain				Produk Alat			
		9-10	7-8	5-6	0-4	9-10	7-8	5-6	0-4
1.									
2.									
3.									
...									

Instrumen Penilaian Sikap (observasi)

Komponen Penilaian	Indikator	Skor
Desain	Membuat desain alat dalam bentuk gambar keseluruhan dan gambar bagiannya disertai dengan dimensi dengan jelas sesuai dengan kaidah gambar teknik	9-10
	Membuat desain alat dalam bentuk gambar keseluruhan dan gambar bagiannya disertai dengan dimensi dengan jelas tetapi tidak sesuai dengan kaidah gambar teknik	7-8
	Membuat desain alat hanya gambar bagiannya tidak disertai dengan dimensi dengan jelas sesuai dengan kaidah gambar teknik	5-6
	Tidak membuat desain gambar	0-4
Produk Alat	Komponen Alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan desain	9-10
	Komponen Alat bekerja dengan baik tetapi tidak sesuai dengan desain	7-8
	Komponen Alat bekerja kurang baik dan tidak sesuai dengan desain	5-6
	Siswa tidak mengikuti proses pembuatan alat	0-4

Perhitungan Nilai Keterampilan (NK)

	Komponen Keterampilan (KK)		Nilai Ket. (NK)
	Desain	Produk	\sum KP/2
	1	2	3
Skor Perolehan			

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN

Lampiran 3. Soal Tertulis Pilihan Ganda

FORMAT PENYUSUNAN KISI-KISI PENULISAN SOAL

Satuan Pendidikan : SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Teknologi Dasar Otomotif

No	Kompetensi Dasar	Kelas	IPK	Materi Pokok	Level	Soal	Bentuk Soal
1	3.3.Memahami prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi	X	3.3.1. Menjelaskan tentang prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian tentang Kontaminasi 	C5	1.	Minyak pelumas bekas hasil pemakaian sepeda motor merupakan bahan kontaminan yang harus di lakukan pengendalian, kerana minyak pelumas termasuk kontaminan jenis : A. Kontaminan gas B. Kontaminan Cair C. Kontaminan LB3 D. Kontaminan Padat E. Kontaminan Kimia
					C5	2.	Dibawah ini yang bukan merupakan bukti bahwa aki termasuk dalam jenis kontaminan LB3, yaitu : A. Mudah meledak B. Mudah terbakar C. Bersifat reaktif D. Menyebabkan infeksi E. Bersifat korosif

			<p>3.3.2 Mendiskusikan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian prinsip – prinsip pengendalian kontaminasi 	C4	3.	<p>Pengendalian kontaminasi dapat dilakukan dengan prinsip pendekatan non teknis, yaitu dengan melaksanakan :</p> <p>A. Peningkatan kesadaran lingkungan masyarakat dan industri dalam menyikapi masalah pencemaran</p> <p>B. Memberikan peraturan-peraturan,</p> <p>C. kajian sistem produksi dalam industri</p> <p>D. Kajian servis produksi dalam industri</p> <p>E. Kajian proses produksi dalam industri</p>
--	--	--	---	---	----	----	---

	<p>4.3 Menerapkan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi</p>		<p>Melakukan pengendalian kontaminasi sesuai SOP</p> <p>4.3.2 Mengontrol hasil penerapan prinsip-prinsip pengendalian kontaminasi</p> <p>4.3.3 Menemukan teknologi pengendalian kontaminasi</p> <p>4.3.4 Melakukan pengujian terhadap teknologi pengendalian kontaminasi</p> <p>4.3.5 Melakukan penyempurnaan terhadap teknologi pengendalian kontaminasi</p> <p>4.3.6 Menunjukkan kinerja penemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur pengendalian kontaminasi • Teknik pengendalian kontaminasi • Prosedur pengecekan hasil pengendalian kontaminasi 	C4	<p>4. Prosedur yang tepat dalam menanggulangi kontaminasi dari jenis limbah B3 adalah :</p> <p>A. Menyediakan tempat penampungan</p> <p>B. Mengurangi penggunaan bahan yang menghasilkan limbah B3</p> <p>C. Memerlukan pengolahan khusus agar tidak mencemari lingkungan</p> <p>D. Memiliki ventilasi yang baik agar berbagai partikel tersebut tidak meracuni manusia disekitarnya.</p> <p>E. Disediakan berbagai alat keselamatan</p> <p>5. Salah satu metode dalam pengendalian kontaminasi berupa emisi gas buang pada sepeda motor adalah :</p> <p>A. Memasang saluran pembuangan</p> <p>B. Menambahkan katalitik konverter pada saluran muffler</p> <p>C. Mengurangi jumlah bahan bakar</p> <p>D. Meningkatkan tekanan kompresi ruang bakar</p> <p>E. Menggunakan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi</p> <p>6. Salah satu prosedur dalam pengendalian kontaminasi minyak pelumas bekas adalah :</p> <p>A. Memasang saluran pembuangan</p> <p>B. Meyediakan drum penampungan oli bekas</p> <p>C. Mengurangi penggunaan oli</p> <p>D. Meningkatkan tekanan kompresi ruang bakar</p> <p>E. Menggunakan oli yang ramah lingkungan</p>
--	--	--	---	--	----	---

			teknologi pengendalian kontaminasi			<p>7. Metode penanganan kontaminen cair secara primer adalah: A. Destilasi B. Penggunaan desinfektan C. Mikroorganisme D. Penyaringan E. Endapan luhur</p> <p>8. Tujuan utama dari dewatering adalah A. Memanaskan oli bekas B. Mengelusi oli bekas dan air C. Memisahkan oli dengan air bebas D. Membuat burner fuel dari oli bekas E. Mengukur kandungan air bebas dalam oli bekas</p> <p>9. Untuk menghilangkan padatan, material anorganik, dan zat aditif dalam oli dilakukan proses : A. filtering dan demineralisation B. distilasi C. dewatering D. pengendalian E. kontaminator</p> <p>10. Demulsifier berfungsi untuk : A. A. menghilangkan kandungan air dalam oli bekas B. memisahkan kandungan mineral pada oli bekas C. menghancurkan ikatan air dan oli bekas D. menghasilkan propana</p>
--	--	--	------------------------------------	--	--	---

							E. menghasilkan oli bebas aspal
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

Apabila Siswa menjawab benar skor 1 (satu), jika siswa menjawab salah atau tidak ada jawaban skor 0 (nol).
Nilai/Skor Total = Jumlah jawaban yang benar dibagi 1 (satu)

Bahan Ajar Teknologi Pengolahan Limbah B3 (Ditulis dari berbagai sumber)

A. Pengertian Kontaminasi

Apa yang dimaksud dengan kontaminasi? **Pengertian Kontaminasi** adalah suatu kondisi terjadinya pencampuran/ pencemaran terhadap sesuatu oleh unsur lain yang memberikan efek tertentu, biasanya berdampak buruk.

Komponen yang menyebabkan terjadinya kontaminasi sangat beragam, baik itu benda mati ataupun makhluk hidup. Kontaminan yang berasal dari benda mati misalnya senyawa kimia dan kotoran. Sedangkan kontaminan yang berasal dari makhluk hidup misalnya mikroba.

Kontaminasi Lingkungan

Pengertian kontaminasi lingkungan adalah masuknya komponen lain (zat, makhluk hidup) ke dalam lingkungan yang mengakibatkan kualitas lingkungan tersebut menjadi rusak. Kontaminasi dapat terjadi karena ulah manusia dan juga karena aktivitas alam.

Contoh kontaminasi akibat kegiatan manusia; limbah pabrik dibuang ke sungai sehingga air sungai menjadi beracun bagi makhluk hidup. Contoh kontaminasi karena aktivitas alam; gunung meletus, gas alam yang beracun).

Pengertian Dan Fungsi Pengendalian Kontaminasi (Pengendalian Limbah) Di Bidang Otomotif

Dalam dunia industri yang tidak lepas dari namanya limbah atau sampah. Namun dari berbagai sampah dan limbah tersebut terdapat beberapa zat yang berbahaya sehingga memerlukan penanganan khusus sehingga tidak menyebabkan **kontaminasi**. Lalu apa kontaminasi itu?

Pengertian Pengendalian Kontaminasi

Kontaminasi sendiri merupakan suatu kondisi dimana terjadi pencampuran atau pencemaran terhadap suatu unsur lain yang memberikan efek tertentu (buruk). Komponen yang dapat menyebabkan kontaminasi sangat beragam mulai dari benda, hewan, maupun berbentuk padat ataupun cair. Karena sifat yang berbahaya maka kontaminan perlu dikendalikan agar tidak mencampur atau mencemari zat atau unsur lain sehingga dapat membahayakan makhluk hidup terutama manusia. Jadi **pengendalian kontaminasi** merupakan suatu cara untuk mencegah terjadinya

pencampuran atau pencemaran terhadap unsur lain yang dapat memberikan efek buruk baik jangka pendek maupun jangka panjang.

Jenis-Jenis Kontaminan

Berikut merupakan **macam-macam kontaminan**:

- Kontaminan Cair merupakan kontaminan yang berbentuk cair seperti limbah cairan pembersih, dan lain sebagainya.



- Kontaminan Padat merupakan kontaminan yang berbentuk padat seperti sisa-sisa kabel, plastik, semen, dan lain sebagainya.



- Kontaminan Gas merupakan kontaminan yang berbentuk gas seperti gas monoksida, gas karbondioksida, cfc, dan lain sebagainya.



- Kontaminan B3 merupakan kontaminan dari bahan-bahan kimia berbahaya sehingga memerlukan penanganan khusus seperti oli, minyak rem dan lain sebagainya.



Prinsip – Prinsip Pengendalian Kontaminasi

Adapun prinsip pengendalian kontaminasi dilaksanakan dengan mengelola limbah industri. Pengelolaan limbah dapat dilakukan melalui pendekatan teknis dan non teknis, pendekatan teknis berhubungan dengan peraturan-peraturan, kajian sistem produksi dalam industri tersebut yang meliputi sistem, produk, servis maupun proses. Sedangkan pendekatan non teknis dengan peningkatan kesadaran lingkungan masyarakat dan industri dalam menyikapi masalah pencemaran.

Potensi Pencemaran yang bisa menimbulkan kontaminasi

1. Potensi Pencemaran Air

limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan. Sumber-sumber limbah cair tersebut dapat berasal dari seluruh proses kegiatan yang meliputi limbah cair domestik, limbah cair dari proses produksi bagi kegiatan industri, perhotelan dan dari kegiatan klinis bagi kegiatan rumah sakit.

2. Potensi Pencemaran Udara

Emisi udara adalah komponen-komponen yang dihasilkan dari suatu pembakaran yang dikeluarkan langsung dari sumbernya. Sumber emisi udara utama usaha dan/atau kegiatan biasanya berasal dari pengoperasian boiler (ketel uap) dan genset. Genset pada umumnya bersifat sebagai cadangan (stand by) ketika aliran listrik padam. Parameter pencemar udara yang dihasilkan dari ruang pembakaran boiler dan genset bergantung pada bahan bakar yang digunakan. Potensi pencemaran berdasarkan jenis industri dapat dilihat pada tabel

3. Potensi Limbah Berbahaya dan Beracun (LB3)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 18 Tahun 1999, Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) merupakan bahan yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. Limbah B3 Menurut Karakteristiknya antara lain :

1. Mudah meledak (misal : bahan peledak);
2. Mudah terbakar (misal: bahan bakar, solven);
3. Bersifat reaktif (misal: bahan-bahan oksidator);
4. Beracun (misal: HCN, Cr(VI)) ;
5. Menyebabkan infeksi (limbah bakteri/rumah sakit);
6. Bersifat korosif (misal: asam kuat).
7. Pengujian toksikologi untuk menentukan sifat akut dan atau kronik {karsinogenik, mutagenik dan teratogenik (merkuri, turunan benzena), bahan radioaktif (uranium, plutonium,dll)}.

Identifikasi Jenis Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) Sektor Manufaktur

No	Jenis Industri	Sumber Limbah	Jenis Limbah
1.	Pupuk	<ul style="list-style-type: none"> - Proses produksi ammonia, urea/asam sulfat - IPAL yang mengolah efluen dari proses produksi di atas 	<p>Sumber spesifik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katalis bekas - <i>sludge</i> proses produksi - limbah laboratorium - <i>sludge</i> dari IPAL - Karbon aktif bekas - Alumina ball <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limbah PCB - Pelumas bekas - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan, dll) - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum, dll)
2.	Peleburan/pengolahan besi dan baja	<ul style="list-style-type: none"> - Proses peleburan besi/baja - Proses casting besi/baja - Proses besi/baja: <i>rolling, drawing, sheeting</i> - <i>Coke manufacturing</i> - IPAL yang mengolah efluen dari <i>coke oven/blast furnace</i> 	<p>Sumber Spesifik</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Ash, dross, slag</i> dari <i>furnace</i> - Debu, residu, dan/atau <i>sludge</i> dari fasilitas pengendali pencemaran udara - <i>Sludge</i> dari IPAL - Pasir <i>foundry</i> dan debu cupola - Simulsi minyak dari pendingin pelumas - <i>Sludge ammonia</i> - <i>Sludge</i> dari proses <i>rolling</i>

			<p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Slag - Millscale - Debu EAF - Pelumas bekas - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan, dll) - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum, dll)
3.	Tekstil	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>finishing</i> tekstil - Proses <i>dyeing</i> bahan bahan tekstil - Proses <i>printing</i> bahan tekstil - IPAL yang mengolah efluen proses kegiatan di atas 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> dari IPAL yang mengandung logam berat - Pelarut bekas (cleaning) - <i>Fire retardant</i> (SB/senyawa brom organic) <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fly ash</i> dan <i>bottom ash</i> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan limbah B3 (kaleng cat, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan)
4.	Manufaktur dan Perakitan kendaraan dan Mesin	<ul style="list-style-type: none"> - Seluruh proses yang berhubungan dengan fabrikasi dan <i>finishing</i> logam, manufaktur mesin, dan suku cadang dan perakitan, <p>termasuk kegiatan pengecatan</p> <ul style="list-style-type: none"> - IPAL yang mengolah efluen dari proses di atas 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> proses produksi - Pelarut bekas dan cairan pencuci (organik dan anorganik) - Residu proses produksi - <i>Sludge</i> dari IPAL <p>Sumber Tidak Spesifik:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - Potongan PCB tersolder - Scrub timah solder - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng cat, drum, dll) - Tinner bekas - Coolant radiator - sludge painting - pelumas bekas - kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan)
5.	Elektroplating dan galvanis	<ul style="list-style-type: none"> - semua proses yang berkaitan dengan kegiatan pelapisan logam termasuk proses perlakuan <i>phospating, etching, polishing chemical conversion coating, anodizing</i> - <i>pre treatment: pickling degreasing, stripping, cleaning, grinding, sand blasting weld cleaning depainting</i> - IPAL yang mengolah efluen proses elektroplating dan galvanis 	<p>Sumber spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> pengolahan dan pencucian - Larutan pengolah bekas - Larutan asam (pickling) - Dross, <i>slag</i> - Pelarut bekas (terklorinasi) - Larutan bekas proses degreasing - <i>Sludge</i> dari IPAL - Residu dan larutan <i>batch</i> - Mill scale - Abu timah - HCl <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Aki bekas - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Lampu TL bekas
6.	Cat (varnish dan bahan pelapis lain)	<ul style="list-style-type: none"> - MFDP cat - IPAL yang mengolah efluen proses yang berkaitan dengan cat 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sludge cat - Pelarut bekas - <i>Sludge</i> dari IPAL - Filter bekas - Produk <i>off-spec</i> - Residu proses destilasi - Cat anti korosi (Pb, Cr) - Debu/<i>sludge</i> dari unit pengendalian pencemaran udara

			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> proses painting - Solvent based - Water based <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - E-waste (computer, printer, dll)
7.	Batere Sel Kering	<ul style="list-style-type: none"> - MFDP batere sel kering - IPAL yang mengolah efluen proses produksi batere 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> proses produksi - Residu proses produksi - Batere bekas, <i>off spec</i>, dan kadaluarsa - <i>Sludge</i> dari IPAL - Metal powder - Dust, <i>slag</i>, ash <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batere kadaluarsa - BM sedotan/sapuan - Abu insinerator - Minyak pembersih solar - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)
8.	Batere Sel Basah	<ul style="list-style-type: none"> - MFDP batere sel kering - IPAL yang mengolah efluen proses batere 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> proses produksi - Batere bekas kadaluarsa dan off spec - <i>Sludge</i> dari IPAL - Larutan asa/alkali - Dross - Lead powder

			<p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)
9.	Komponen elektronik/peralatan elektronik	<ul style="list-style-type: none"> - Manufaktur dan perakitan komponen, serta peralatan elektronik - IPAL yang mengolah efluen proses 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> proses produksi - Pelarut bekas - Merkuri <i>contractors/switch</i> - Lampu fluorosens (Hg) - Coated glass - Larutan <i>etching</i> untuk <i>printed circuit</i> - <i>Caustic stripping</i> (photoresist) - Residu solder dan fluxnya - Limbah pengecatan - PBC breaking - Thinner dan flux - Solder waste - Phosphating waste - Polyol <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi limbah (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)

10.	Farmasi	<ul style="list-style-type: none"> - MFDP produk farmasi - IPAL yang mengolah efluen proses manufaktur dan produksi farmasi 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge</i> dari fasilitas produksi - Pelarut bekas - Produk off spec kadaluarsa dan sisa - <i>Sludge</i> dari IPAL - Peralatan dan kemasan bekas - Residu proses produksi dan formulasi - Absorben dan filter (karbon aktif) - Residu proses destilasi, evaporasi dan reaksi - Limbah laboratorium - Residu dari proses insinerasi <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katalis bekas - Fly ash - Limbah laboratorium - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)
11.	Sabun-detergen/produk pembersih desinfektan/kosmetik	<ul style="list-style-type: none"> - Proses manufaktur dan formulasi produk 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residu produksi dan konsentrat - Filter dan absorben bekas - Pelarut bekas - Konsentrat off spec dan kadaluarsa - Limbah laboratorium - <i>Sludge</i> dari IPAL <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Batubara - Pelumas bekas

			<ul style="list-style-type: none"> - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - E-waste (computer, printer, dll)
12.	Gelas keramik/Enamel	- Manufaktur dan formulasi produk gelas dan keramik/enamel	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bubuk gelas-terlapis logam - Emulsi minyak - Residu dari proses etching - Hg (glass switches) - Debu/<i>sludge</i> dari peralatan pencemaran udara - Residu opal glass-As - <i>Bronzing</i> dan <i>decolorizing agent</i>-As <p>Sumber Non Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 - Kemasan kimia kadaluarsa - Kemasan terkontaminasi B3 (majun, sarung tangan) - Filter oli bekas - Serbuk gergaji bekas - Reject product
13.	Chemical industry	- <i>Degreasing, descaling, phosphating, derusting passivation, refinishing</i>	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alkali, pelarut asam/larutan oksidator yang terkontaminasi logam, minyak, lemak - Residu dari kegiatan pembersihan <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum)

			<ul style="list-style-type: none"> - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Limbah laboratorium (botol bekas) - Lampu TL - Aki bekas
14.	Semua jenis industri yang menghasilkan/menggunakan listrik	- Proses <i>replacement, refilling, reconditioning</i> atau <i>retrofitting</i> dari <i>transformer</i> dan <i>capasitor</i>	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asbestos <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Lampu TL - Aki bekas
15.	Semua jenis industri konstruksi	- AC, atap, <i>insulation</i>	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asbestos <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Lampu TL - Aki bekas
16.	Bengkel pemeliharaan kendaraan	- Pemeliharaan mobil, motor, kereta api, pesawat, termasuk <i>body repair</i>	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Pelarut (cleaning degreasing) - Limbah cat - Asam - Batere bekas <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan)

			- <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)
17.	Plastik	-	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solvent bekas <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)
18.	Sepatu	-	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Solvent</i> bekas <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Limbah laboratorium/medis
19.	Ban	-	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sludge/oil</i> separator <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum)

			<ul style="list-style-type: none"> - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll)
20.	Rayon	-	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katalis bekas - Fly ash <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Limbah laboratorium (botol bekas) - Lampu TL - Aki bekas
21.	Kaca	<ul style="list-style-type: none"> - Pembakaran silica dalam gas <i>furnace</i> - Boiler - VCM Plant 	<p>Sumber Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dust checker - <i>Sludge</i> dari IPAL - <i>Fly ash</i> dan <i>bottom ash</i> - Residu proses produksi - Katalis bekas <p>Sumber Tidak Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelumas bekas - Kemasan bekas B3 dan LB3 (kaleng, jerigen, drum) - Kemasan terkontaminasi LB3 (majun, sarung tangan, kerak lem) - <i>E-waste</i> (computer, printer, dll) - Limbah laboratorium/medis

Cara Penanganan Kontaminan dan Pengelolaan Lingkungan

1. Penanganan Kontaminan Cair melalui proses pengolahan primer (penyaringan, pengolahan awal, pengendapan, pengapungan) , pengolahan sekunder dengan mikroorganisme, desinfeksi, dan endapan lumpur.

Pengendalian Pencemaran Air

Seluruh usaha dan atau kegiatan memiliki kewajiban dalam pengelolaan air limbah menggunakan teknologi proses pengolahan air limbah (IPAL) agar outlet IPALnya selalu memenuhi standar baku mutu yang dipersyaratkan. Secara umum kewajiban usaha dan atau kegiatan dalam pengendalian pencemaran air adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengelolaan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan sehingga baku mutu limbah cair yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui Baku Mutu Limbah Cair yang telah ditetapkan;
 - b. Membuat saluran pembuangan limbah cair tertutup dan kedap air sehingga tidak terjadi perembesan ke tanah serta terpisah dengan saluran limpahan air hujan;
 - c. Memasang alat ukur debit laju alir limbah cair dan melakukan pencatatan debit harian limbah cair tersebut;
 - d. Memeriksa kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair kepada laboratorium terakreditasi sekurang-kurangnya satu kali dalam sebulan;
 - e. Menyampaikan laporan tentang catatan debit harian dan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair sekurang-kurangnya tiga bulan sekali kepada OPD Lingkungan Hidup Kabupaten/Kota, yang tembusannya disampaikan kepada Gubernur dan Menteri, serta instansi lainnya yang dianggap perlu sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
2. Penanganan kontaminan padat dapat melalui proses penimbunan terbuka, sanitary landfill (lubang yang dilapisi plastik), membuat kompos padat, dan daur ulang.
 3. Penangan kontaminan gas dapat melalui kontrol emisi, menghilangkan materi partikulat.

Pengendalian Pencemaran Udara

Peraturan mengenai pengendalian pencemaran udara skala nasional adalah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Sedangkan peraturan tingkat Provinsi Jawa Barat adalah Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 11 Tahun 2006. Untuk mengurangi pencemaran udara hingga mencapai tingkat yang tidak membahayakan atau mencemari lingkungan udara ambien dan memenuhi baku mutu emisi udara adalah dengan menggunakan alat atau teknologi pengendalian pencemaran udara.

Secara umum kewajiban usaha dan/atau kegiatan dalam pengendalian

pencemaran udara dalam peraturan terkait emisi sumber tidak bergerak adalah sebagai berikut:

- a. Membuang emisi gas melalui cerobong yang dilengkapi dengan sarana pendukung dan alat pengaman sesuai peraturan yang berlaku;
 - b. Memasang alat ukur pemantauan yang meliputi kadar dan laju alir volume untuk setiap cerobong emisi yang tersedia serta alat ukur arah dan kecepatan angin;
 - c. Melakukan pencatatan harian hasil emisi yang dikeluarkan dari setiap cerobong emisi (CEMs).
 - d. Melakukan pengujian emisi yang dikeluarkan dari setiap cerobong paling sedikit 2 (dua) kali selama periode operasi setiap tahunnya bagi sumber emisi tidak bergerak yang beroperasi selama 6 (enam) bulan atau lebih;
 - e. Melakukan pengujian emisi yang dikeluarkan dari setiap cerobong paling sedikit 1 (satu) kali selama periode operasi setiap tahunnya bagi sumber emisi tidak bergerak yang beroperasi kurang dari 6 (enam) bulan;
 - f. Menggunakan laboratorium yang terakreditasi dalam pengujian emisi sebagaimana dimaksud dalam huruf d dan huruf e;
 - g. Melakukan pengujian emisi setelah kondisi proses pembakaran stabil;
 - h. Menyampaikan laporan hasil analisis pengujian emisi sebagaimana dimaksud dalam huruf c kepada Bupati/Walikota, dengan tembusan Gubernur dan Menteri paling sedikit 1 (satu) kali dalam 3 (tiga) bulan, untuk huruf d atau e paling sedikit 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan;
 - i. Melaporkan kejadian tidak normal dan/atau keadaan darurat yang mengakibatkan baku mutu emisi dilampaui serta rincian upaya penanggulangannya kepada Bupati/Walikota, dengan tembusan Gubernur dan Menteri.
4. Penanganan kontaminan B3 melalui penanganan khusus seperti sumur injeksi, kolam penyimpanan, dan terapan ilmu fisika biologi dan kimia.

Contoh Kontaminan Yang Ada Di Bengkel

Berikut merupakan **macam-macam kontaminan yang ada di bengkel otomotif**:

1. **Gas H₂SO₄** yang merupakan hasil elektrolisis accu pada saat pengisian maupun pengosongan. Hal ini dapat diketahui dari bau menyengat asam sulfat. Oleh karena itu diperlukan ruangan khusus yang digunakan untuk proses pengisian aki dan ruangan tersebut memiliki ventilasi yang baik. Selain berbahaya untuk kesehatan, gas H₂SO₄ dapat memicu ledakan apabila terkena sumber panas atau api.
2. **Gas buang dari kendaraan bermotor** memiliki berbagai unsur yang dapat membahayakan kesehatan seperti karbonmonoksida, karbondioksida, hidrokarbon, dan partikel lainnya. Oleh karena itu, sebuah workshop atau bengkel harus memiliki ventilasi yang baik agar berbagai partikel tersebut tidak meracuni manusia disekitarnya.
3. **Kontaminan Cair** seperti uap bensin, cairan pembersih, dan lain sebagainya. Oleh karena itu dalam proses perawatan diperlukan berbagai alat keselamatan seperti masker untuk mencegah terjadinya keracunan akibat berbagai kontaminan cairan.

4. **Limbah B3** atau limbah berbahaya seperti oli dan zat-zat lain yang mengandung bahan-bahan berbahaya. Limbah berbahaya tersebut diperlukan pengelolaan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Limbah-limbah tersebut biasanya ditampung terlebih dahulu kemudian dikirim ke tempat penampungan untuk didaur ulang.

LANGKAH-LANGKAH PENGOLAHAN LIMBAH OLI

Limbah oli berdasarkan PP 85 tahun 1999 termasuk dalam kategori limbah B3. Limbah. Limbah oli mengandung senyawa-senyawa kimia baik organik dan anorganik yang sangat berbahaya. Kandungan senyawa dan logam berat dalam limbah oli (oli bekas) sebagai berikut:

Tabel 1. Kontaminan yang ada pada limbah oli (oli bekas)

Logam (anorganik)	Hidrokarbon terklorinasi	Senyawa organik lainnya
Aluminium	Diklorofluorometana	Benzena
Antimon	Triklorofluorometana	Toluena
Arsenik	1,1,1-trikloroetana	Xylena
Barium	Trikloroetilena	Benzaantrasena
Kadmium	Total klorine	Benzopirena
Krom	Poliklorin biphenil	Naftalena
Kobalt		
Tembaga		
Plumbum		
Magnesium		
Mangan		
Merkuri		
Nikel		
Pospor		
Silikon		
Sulfur		
Zeng		

Pelumas atau oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung, dan pembersih bagi bagian dalam mesin. Kode pengenal Oli adalah berupa huruf SAE yang merupakan singkatan dari *Society of Automotive Engineers*.

Selanjutnya angka yang mengikuti dibelakangnya, menunjukkan tingkat kekentalan oli tersebut. *Oil sludge* terdiri dari minyak (*hydrocarbon*), air, abu, karat tangki, pasir, dan bahan kimia lainnya. Kandungan dari hydrocarbon antara lain benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes dan logam berat seperti timbal (Pb).

Limbah oli atau limbah minyak pelumas residu dari oli murni atau vaseline berada di antara C16 sampai ke C20. Di Indonesia jumlah limbah pelumas bekas pada tahun 2003 sekitar 465 juta liter pertahun. Sumber dari limbah ini berasal dari berbagai aktivitas sarana mesin serta industri. Proses yang dilakukan melalui tahapan absorpsi dan distilasi (untuk mengolah oli bekas menjadi sampel bahan bakar). Oli bekas atau Minyak Pelumas Bekas selanjutnya disebut Minyak Pelumas Bekas adalah sisa pada suatu kegiatan dan/atau proses produksi.

Badan Usaha adalah orang perorangan atau kelompok usaha yang berbentuk badan hukum. Pengumpul adalah badan usaha yang melakukan kegiatan pengumpulan dari penghasil minyak pelumas bekas dengan maksud untuk diolah/dimanfaatkan. Pengumpulan dan Penyimpanan adalah rangkaian proses kegiatan pengumpulan minyak pelumas bekas sebelum diserahkan ke pengolah atau pemanfaat minyak pelumas bekas.

Karakteristik pelumas bekas yang disimpan;

1. Kemasan harus sesuai dengan karakteristik pelumas bekas dapat berupa drum atau tangki;
2. Pola penyimpanan dibuat dengan sistem blok, sehingga dapat dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap setiap kemasan jika terjadi kerusakan dan apabila terjadi kecelakaan dapat segera ditangani;
3. Lebar gang antar blok harus diatur sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan untuk lalu lintas manusia, dan kendaraan pengangkut (forklift)
4. Penumpukan kemasan harus mempertimbangkan kestabilan tumpukan kemasan. Jika berupa drum (isi 200 liter), maka tumpukan maksimum 3 (tiga) lapis dengan tiap lapis dialasi dengan palet dan bila tumpukan lebih dan 3 (tiga) lapis atau kemasan terbuat dari plastik, maka harus dipergunakan rak;
5. Lokasi penyimpanan harus dilengkapi dengan tanggul disekelilingnya dan dilengkapi dengan saluran pembuangan meriuju bak penampungan yang kedap air . Bak penampungan dibuat mampu menampung 110% dari kapasitas volume drum atau tangki yang ada di dalam ruang penyimpanan, serta tangki harus diatur sedemikian sehingga bila terguling tidak akan menimpa tangki lain; mempunyai tempat bongkar muat kemasan yang memadai dengan lantai yang kedap air

Pengumpul minyak pelumas bekas wajib memenuhi persyaratan Persyaratan bangunan pengumpulan.

Persyaratan Pengumpul minyak pelumas bekas

1. Memiliki fasilitas untuk penanggulangan terjadinya kebakaran, dan peralatan komunikasi;
2. Konstruksi bahan bangunan Disesuaikan dengan karakteristik pelumas bekas;
3. Lokasi tempat pengumpulan bebas banjir

Kewajiban Pengumpul Minyak Pelumas Bekas

- A. Mempunyai izin dan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan;
- B. membuat catatan tentang penerimaan dan pengirim minyak pelumas bekas kepada pengolah atau pemanfaat; mengisi formulir permohonan izin.

Persyaratan bangunan pengumpulan

1. lantai harus dibuat kedap terhadap minyak pelumas bekas, tidak bergelombang, kuat dan tidak retak;
2. konstruksi lantai dibuat melandai turun ke arah bak penampungan dengan kemiringan maksimum 1 %;
3. bangunan harus dibuat khusus untuk fasilitas pengumpulan minyak pelumas bekas;
4. rancang bangun untuk penyimpanan/pengumpulan dibuat beratap yang dapat mencegah terjadinya tampias air hujan ke dalam tempat penyimpanan atau pengumpulan;
5. bangunan dapat diberi dinding atau tanpa dinding, dan apabila bangunan diberi dinding bahan bangunan dinding dibuat dari bahan yang mudah didobrak.

A. Simbol dan Label, Dokumen dan Registrasi

Setiap pengangkutan minyak pelumas bekas wajib dilengkapi dengan dokumen limbah dan mengajukan nomor regisirasi dokumen pelumas bekas sebagaimana dimaksud dalam Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor Kep-02/Bapedal/09/1995 tentang Dokumen Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun:

1. Setiap alat angkut minyak pelumas bekas wajib dilengkapi dengan simbol dan label
2. Setiap kemasan atau tempat/wadah untuk kegiatan
3. Penyimpanan/pengumpulan pelumas bekas wajib diberi simbol dan label yang menunjukkan karakteristik minyak pelumas bekas
4. PELAPORAN
5. Pengumpul minyak pelumas bekas wajib melaporkan kegiatan yang dilakukannya kepada Badan Pengendalian Dampak lingkungan dengan tembusan Bupati/Walikota/Daerah Tingkat II dan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I yang bersangkutan, sekurang-kurangnya sekali dalam 3 (tiga) bulan.

Pengolahan oli bekas

- Pretreatment or dewatering
- Filtering and demineralisation
- Propane-deasphalting
- Distillation

Pretreatment – Dewatering

- A. Untuk menghilangkan kandungan air dalam oli bekas
- B. Air dalam oli bekas dalam bentuk air bebas maupun air terikat misalnya dalam bentuk emulsi.
- C. Dewatering biasanya diartikan sebagai proses penghilangan air bebas

- D. Bila air dalam keadaan teremulsi, emulsi dapat dirusak dengan penambahan demulsifier
- E. Dewatering merupakan proses sederhana yang didasarkan pada pemisahan air dan oli dalam rentang waktu dan dipengaruhi oleh gaya gravitasi.
- F. Oli bekas dimasukkan ke dalam tangki dan air bebas dikeluarkan untuk diolah lebih lanjut sesuai dengan parameter yang berlaku sebelum di buang ke perairan bebas
- G. Pemanasan dan pengadukan dapat mempercepat proses dewatering melalui destilasi
- H. Oli yang bebas air (dehydrated oil) selanjutnya dapat diproses lebih lanjut atau digunakan sebagai bahan bakar (burner fuel).

Filtering and demineralisation

- 1) Tujuan filtering dan demineralisation Untuk menghilangkan padatan, material anorganik, dan zat aditif dalam oli, menghasilkan bahan bakar yang bersih
- 2) Selanjutnya oli bekas dimasukkan ke dalam tangki reaksi dan dicampur dengan asam sulfat dan dipanaskan pada 60°C. Kemudian ditambahkan dengan surfactant (*surfaceactive reagent*) ke dalam reaktor dan diaduk.
- 3) Campuran akan terpisah menjadi fasa air dan fasa oli
- 4) Fasa air mengandung kontaminan termasuk mineral, asam sulfat, dan aditif
- 5) Oli yang telah terdemineralisasi disaring untuk menghilangkan partikel padatan tersuspensi sebagai bahan bakar yang bersih. Oli yang demikian dapat dilarutkan dengan BBM ringan menghasilkan jenis BBM lain hingga memenuhi persyaratan.

Propane-deasphalting

- 1) Proses Propane De-asphalting (PDA) merupakan salah satu tahapan pretreatment yang penting dalam pengolahan menghasilkan oli bebas aspal. Keluaran lainnya adalah propana
- 2) Destilasi (Fraksinasi) merupakan proses pemisahan komponen oli berdasarkan titik didih.
- 3) Tergantung pada jenis destilasinya, rentang pendidihan dapat menghasilkan gas (naftalen dan parafin) dan gasolin pada titik didih yang lebih rendah, sedangkan oli mnedidih pada titik didih yang lebih tinggi.

Distillation

- a) Destilasi merupakan proses utama untuk menghasilkan pelumas berkualitas dasar.
- b) Ada 2 jenis of Destilasi, atmospheric distillatin and vacuum distillation
- c) Atmospheric distillation pada umumnya dianggap sebagai tahapan pretreatment untuk tahapan vacuum distillation tanpa memerlukan proses dewatering. Atmospheric distillation dilakukan pada tekanan atmosfer normal pada temperatur sampai 300°C.
- d) Atmospheric distillation relatif sederhana.
- e) Oli bekas dipanaskan (A) dan dialirkan ke menara destilasi (B). Pada temperatur rendah, oli menghasilkan Hidrokarbon (gas, petrol/bensin dan pelarut/petroleum eter) dan air tertampung dalam puncak (B). Beberapa hidrokarbon ini dikondensasi dan ditampung untuk digunakan sebagai BBM.

- f) Prose ini hanya bagus sampai temperatur 300°C. Pada temperatur lebih tinggi dapat terjadi "thermal cracking" molekul hidrokarbon yang lebih besar
- g) Vacuum distillation dianggap sebagai kunci dalam prose pengolahan oli bekas.
- h) Sifat-sifat utama oli seperti viskositas, flash point dan residu karbon.
- i) Kondisi vakum dikondisikan dalam kolom dengan sistem vakum (2-10 mmHg) yang dihubungkan pada bagian puncak menara (B).
- j) Dengan mengurangi tekanan, material yang memiliki temperatur sampai 540°C dapat dievaporasi tanpa mengalami "thermal cracking".

B. PERALATAN KERJA BANGKU DAN PERALATAN BENGKEL

Kerja bangku adalah segala aktivitas proses produksi yang dikerjakan secara manual, tanpa menggunakan mesin, dikerjakan di atas meja kerja. Kegiatan-kegiatan yang termasuk ke dalam kerja bangku adalah :

- a) Proses pemotongan; yaitu proses penggergajian
- b) Proses meratakan permukaan, membuat chamfer ; dengan pengikiran
- c) Proses pelubangan : pengeboran
- d) Proses pembuatan ulir : pengetapan (tap) dan penyenaian (snei)
- e) Penandaan dengan penitik dan penggores
- f) Pengukuran

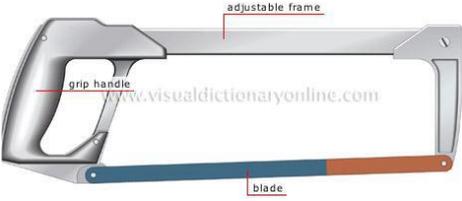
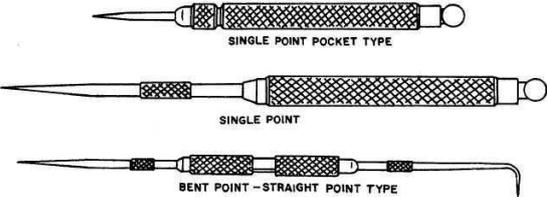
Berdasarkan proses pembuatan benda kerjanya, kerja bangku dapat dibedakan ke dalam dua jenis, yaitu :

1. Proses pembuatan dengan cara mengurangi volume benda kerja. Untuk mendapatkan suatu bentuk yang diinginkan, dilakukan penyayatan sehingga volume benda kerja berkurang. Penyayatan tersebut dilakukan dengan cara :
 - a) Pemotongan dengan gergaji tangan
 - b) Pemotongan dengan kikir
 - c) Penyayatan dengan tap tangan / snei tangan
 - d) Penyayatan dengan pahat tangan
 - e) Penyayatan dengan sekrap tangan

2. Proses pembuatan dengan cara tanpa mengurangi volume benda kerja untuk mendapatkan suatu bentuk yang diinginkan, dilakukan tanpa penyayatan sehingga volume benda kerja tidak berkurang. Pembuatan benda kerja dilakukan dengan cara :
 - a) Pembengkokan (bending)

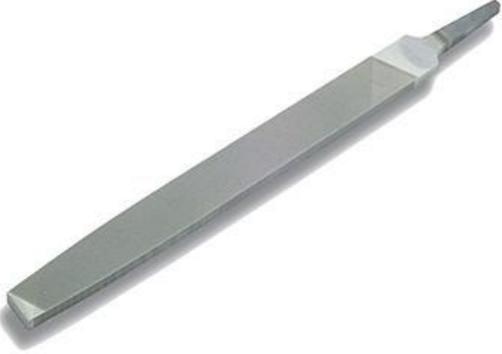
 - b) Distempel (*stamping*), dll.

Peralatan Kerja Bangku

 <p>Gambar Gergaji besi (<i>Hacksaw</i>)</p>	<p>Gergaji Besi (<i>Hacksaw</i>)</p> <p>Alat ini digunakan untuk memotong berbagai macam logam campuran (<i>alloy</i>) dan baja dengan kadar karbon rendah – yaitu logam lunak.</p>
 <p>Gambar Centre Punch</p>	<p>Penitik (<i>Centre Punch</i>)</p> <p>Ujungnya diruncingkan. Alat ini digunakan dengan <i>hammer</i> untuk membuat titik tanda pada sepotong baja sebelum menggunakan sebuah bor. Titik tanda tersebut mencegah bor agar tidak menyimpang dari posisi lubang yang diinginkan.</p>
 <p>Gambar Penggores (<i>Scriber</i>)</p>	<p>Penggores (<i>Scriber</i>)</p> <p>Penggores adalah alat tangan yang digunakan dalam pengerjaan logam untuk menandai garis pada benda kerja, seperti kayu atau logam yang akan dipotong. Proses menggunakan penggores hanya untuk menandai titik untuk selanjutnya dikerjakan oleh mesin. Hal ini digunakan untuk mengganti</p>
 <p>Gambar Siku-Siku (<i>Steel Square</i>)</p>	<p>Siku-Siku (<i>Steel Square</i>)</p> <p>Siku-siku adalah sebuah alat ukur yang terdiri dari badan dan daun siku, dimana badan lebih tebal dan lebih berat jika dibanding dengan daunnya, hal ini berfungsi untuk ketepatan dan kemantapan pegangan sewaktu digunakan.</p> <p>Fungsi siku-siku hampir sama dengan busur derajat yaitu untuk:</p> <p>a) Membuat garis sudut</p>

	<p>b) Memeriksa kemiringan atau kesikuan bagian suatu benda</p> <p>c) Memeriksa kerataan permukaan benda.</p>
<div data-bbox="236 510 798 873" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="357 936 676 972" data-label="Caption"> <p>Gambar Ragum (vice)</p> </div>	<p>Ragum (Vice)</p> <p>Ragum adalah suatu alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum, Maka mulut ragum akan menjepit atau membuka /melepas benda kerja yang sedang dikerjakan. Bibir mulut ragum harus dijaga jangan sampai rusak akibat terpahat, terkikir dan lain sebagainya. Memilih tinggi ragum yang sesuai Cara memilih ragum yang sesuai dengan tinggi badan anda :</p> <p>a) berdiri tegak di ragum</p> <p>b) tempelkan kepala tangan pada dagu</p> <p>c) sikut harus berada diatas mulut ragum dan apabila lengan kita ayunkan, sikut jangan sampai menyentuh bibir</p>
<div data-bbox="421 1433 619 1823" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="379 1868 654 1904" data-label="Caption"> <p>Gambar Mesin Bor</p> </div>	<p>Mesin Bor (Drilling)</p> <p>Alat yang digunakan untuk mengebor/membuat lubang pada benda kerja seperti plat aluminium, besi dll. Untuk mengebor biasanya digunakan alat bantu tangan untuk member tekanan bor. Pada saat mengebor siswa diwajibkan menggunakan kaca mata pelindung.</p>

 <p>Gambar (Thread Die)</p>	<p>Snei (Thread Die)</p> <p>Thread die digunakan untuk membuat ulir pada sepotong besi bulat atau untuk memperbaiki ulir yang sudah rusak.</p>
 <p>Gambar Tap (Thread tap)</p>	<p>Tap (Thread Tap)</p> <p>Thread tap adalah Alat untuk memotong ulir agar cocok untuk baut pasangannya atau baut tanam. Alat ini dapat digunakan untuk memperbaiki mur atau Alat yang sama yang ulirnya tidak teratur (cross threaded).</p>
 <p>Gambar Handle Senai (Die StockHandle)</p>	<p>Handle Senai (Die Stock Handle)</p> <p>Alat ini digunakan untuk menahan <i>thread die</i> dengan kuat agar operator (mekanik) dapat memberikan tekanan yang merata dan tuas tidak miring.</p>
 <p>Gambar Handle tap (Tap StocHandle)</p>	<p>Handel Tap (Tap Stoc Handle)</p> <p>Alat ini digunakan untuk menahan <i>thread tap</i> dengan kuat untuk memungkinkan mekanik memberikan tekanan yang kuat dan merata pada sistem tuas dan untuk memastikan bahwa sudut <i>cut thread</i> adalah 90° dengan komponen tersebut</p>
 <p>Gambar Sikat Baja (Wire Brush)</p>	<p>Sikat Baja (Wire Brush).</p> <p>Bulu-bulu sikat (<i>bristle</i>) biasanya adalah baja dengan <i>high tensile</i>. Alat ini cocok untuk menghilangkan karbon, bahan <i>gasket</i> yang lama dan kotoran atau karat dari permukaan permukaan logam</p>

 <p data-bbox="336 443 699 472">Gambar Pahat (Cold chisel)</p>	<p data-bbox="874 199 1145 228">Pahat (<i>Cold Chisel</i>)</p> <p data-bbox="874 232 1437 495">Sebuah <i>cold chisel</i> sangat keras pada cutting end dan lunak pada <i>striking end</i>. Alat ini digunakan untuk memotong <i>rivet head</i>, baut, mur, dan lempengan logam yang ringan. Alat ini bisa digunakan untuk berbagai macam pakaian dimana komponen-komponen yang dipasang terlalu kencang harus dilepaskan.</p>
 <p data-bbox="204 981 834 1010">Gambar Kikir rata dua sisi (Flat Double Cut File)</p>	<p data-bbox="874 499 1377 566">Kikir Rata Dua Sisi (<i>Flat Double Cut File</i>)</p> <p data-bbox="874 571 1437 667">Jenis yang paling umum disebut file bustard yang ideal untuk pemotongan yang cepat.</p>

Peralatan Bengkel

	<p data-bbox="874 1171 1066 1200">Las Asetilen</p> <p data-bbox="874 1227 1437 1704">Perkakas las asetilen adalah alat penyambung logam melalui proses pelelehan logam dengan menggunakan energi panas hasil pembakaran campuran gas asetilin dan gas oksigen. Gas ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan gas bahan bakar lain. Kelebihan yang dimiliki gas Asetilen antara lain, menghasilkan temperature nyala api lebih tinggi dari gas bahan bakar lainnya, baik bila dicampur dengan udara ataupun Oksigen.</p>
---	---

	<p>Tang Kombinasi (<i>Combination Plier</i>) Alat ini adalah jenis <i>pliers</i> yang paling berguna. Rahangnya mempunyai gerigi untuk memegang benda rata, gerigi untuk memegang pipa, pemotong samping (<i>side cutter</i>), dan dua sambungan atau pemotong kabel (<i>wire cutter</i>). Alat ini juga bisa digunakan untuk melilit dan memotong kabel, menggenggam komponen-komponen bulat berukuran kecil dan membengkokkan logam yang tipis. Alat ini diketahui dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan.</p>
	<p>Palu Konde (<i>Ball Peen Hammer</i>) Alat ini mempunyai bola di salah satu ujung dan permukaan yang rata pada ujung lainnya. Alat ini digunakan untuk membulatkan paku keling (<i>rivet</i>), membentuk logam, memukul dan pahat serta fungsifungsi lainnya yang sejenis.</p>
	<p>Palu Kuningan (<i>Brass Hammer</i>) Alat ini digunakan untuk pemukulan berkekuatan sedang dan mencegah agar tidak rusak komponen-komponen yang dipukul.</p>
	<p><i>Plastic Hammer.</i> Alat ini juga digunakan serupa dengan <i>brass hammer</i> namun ditujukan hanya untuk pemukulan ringan.</p>
	<p>Obeng (<i>Screwdriver</i>). Fungsi obeng adalah untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Yakni untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Secara umum orang mengenal hanya ada dua jenis obeng yaitu obeng plus (<i>Philips screwdriver</i>) dan obeng minus (<i>Slotte Screwdriver</i>). Namun faktanya, jenis obeng bukan hanya bentuk plus atau minus karena masih banyak obeng yang dirancang untuk beragam kebutuhan.</p>

C. MENGGAMBAR TEKNIK

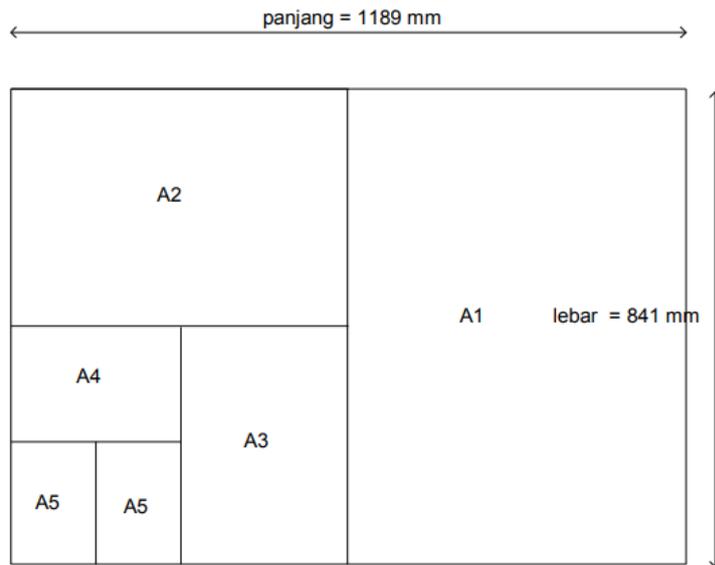
1. PENGERTIAN GAMBAR TEKNIK/ REKAYASA

Gambar Rekayasa adalah suatu bahasa grafik yang digunakan orang di seluruh dunia, dan biasanya dapat menyatakan sesuatu lebih jelas dari kata-kata, sebab setiap garis, gambar dan simbol mempunyai fungsi dan pengertian yang tertentu. Pemakaian daripada teknik menggambar yang baik adalah penting untuk kesuksesan suatu penyelesaian gambar. Suatu gambar lebih penting daripada lukisan grafik dari suatu obyek atau suatu struktur. Ini adalah suatu permintaan tertentu pada si pekerja untuk melakukan pekerjaan tertentu dalam suatu cara tertentu pula. Setiap gambar atau penggambaran harus dilengkapi dalam penampilan selangkah demi selangkah, dimulai dengan penulisan obyek, cara bekerja kemudian ukuran-ukuran yang tepat dan yang lebih penting lagi adalah pemakaian alat-alat gambar.

Gambar janganlah berisikan garis-garis, tanda-tanda, simbol-simbol dan ukuran-ukuran yang tidak begitu penting. Bagaimanapun juga gambar harus berisikan suatu kumpulan yang cukup dari catatan-catatan dan semua informasi yang sangat penting lainnya, dalam suatu bentuk yang bisa ditanggapi dan dimengerti dengan benar dan tepat. Penggambar harus selalu membayangkan dirinya sebagai orang yang mengerjakan atau crew yang mengerjakan pekerjaan sesuai dengan gambar untuk setiap informasi.

2. FORMAT KERTAS GAMBAR

Standar ukuran kertas gambar digunakan di beberapa negara sebagaimana dikenal dengan seri A.

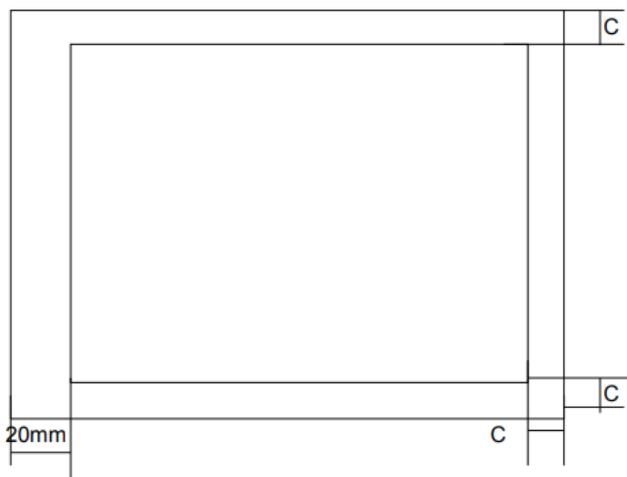


Ukuran standar kertas :

Size	L (mm)	P (mm)
A ₀	841	1189
A ₁	594	841
A ₂	420	594
A ₃	297	420
A ₄	210	297
A ₅	148	210

3. GARIS TEPI

Setiap kertas mempunyai garis tepi pada setiap sisinya. Pada sisi sebelah kiri selalu 20 mm pada semua ukuran, tapi pada sisi lainnya, garis tepi tergantung pada ukuran kertas.



Untuk ukuran A0, A1 :
 C = 15 mm
 Untuk ukuran A2, A3 dan A4 :
 C = 10 mm

4. SKALA

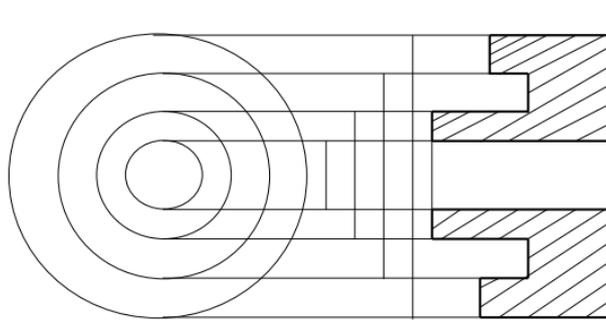
Skala digunakan untuk mengecilkan atau membesarkan ukuran benda sesungguhnya dalam menggambar. Skala yang umum digunakan adalah : Skala kecil : 1 : 1 , 1 : 5 , 1 : 10 Skala besar : 1 : 20 , 1 : 50 , 1 : 100 , 1 : 200 Untuk peta : 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2500, 1 : 5000, 1 : 10.000, 1 : 25.000, 1 : 50.000 Skala pembesaran : untuk gambar detail khususnya mesin dan listrik . 2 : 1 , 5 : 1 , 10 : 1.

5. GARIS

a. Standar Garis Standar garis yang umum di pakai adalah ;

No.	Jenis Garis	Kegunaan
1.	Garis Gambar (Tebal) —————	1) melukiskan apa-apa yang terlihat 2) garis tepi/garis batas
2.	Garis strip (kira-kira ½ tebal garis gambar) —————	3) melukiskan apa-apa yang tidak terlihat dibelakang irisan atau apabila penglihatan terhalang
3.	Garis strip titik (kira-kira 1/3 tebal garis gambar) —————	4) garis-garis sumbu 5) menyatakan tempat irisan (ditambah dengan huruf-huruf pada ujung dan pangkal garis ini) 6) membatasi lukisan bila sebagian benda yang dilukis dibuang
4.	Garis tipis (kira-kira ¼ tebal garis gambar) —————	7) garis pembantu, garis ukuran 8) gambaran dari bagian-bagin yang ukurannya ditentukan pada gambar lain 9) arsiran
5.	Garis titik-titik (kira-kira ¼ tebal garis gambar) —————	10) menyatakan bangunan yang akan dibongkar

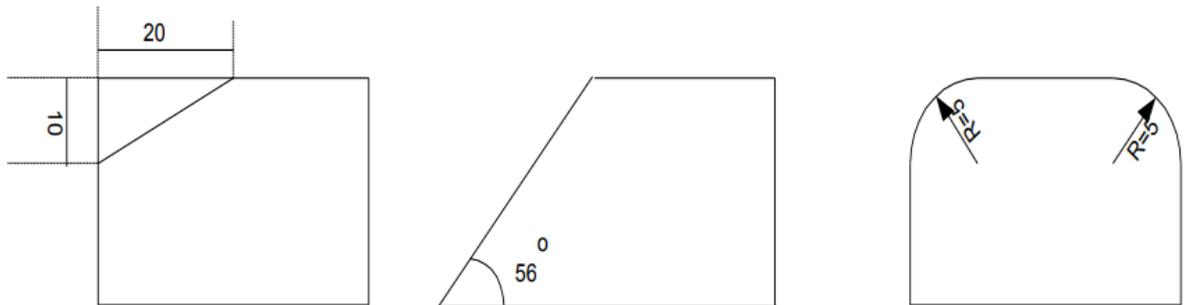
b. Garis Ukuran Garis ukuran ditarik tipis dan tak boleh terputus-putus. Angka-angka tidak boleh terlalu kecil. Bilangan-bilangan ditempatkan di atas dan sejajar dengan garis ukuran. Pada garis ukuran tegak haruslah ditempatkan sedemikian rupa sehingga angka-angka dapat dibaca dari sebelah kanan gambar. Ukuran-ukuran yang digambar tidak dengan skala gambar, angkaangka ukuran diletakan dibawah garis. Bila garis ukuran terlalu sempit untuk menempatkan angka di atasnya, haruslah ukuran-ukuran dibuat menurut contoh berikut :



Untuk lebih baiknya , ukuran-ukuran diberikan pada gambar irisan, Bila tidak ada tampak samping, sehingga tidak tampak dengan segera apakah benda tersebut bulat atau persegi panjang, maka bisa dinyatakan dengan suatu

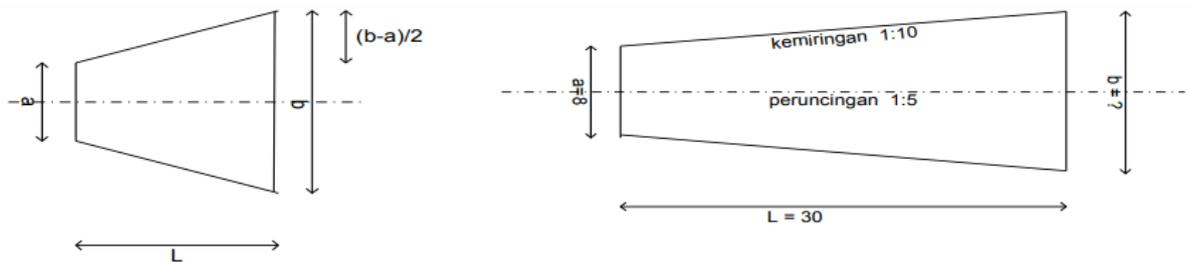
tanda dan ditempatkan di belakang ukurannya, misalnya 70 ∅ (lingkaran) atau 70 □ (persegi).

c. Penyerongan dan pembulatan



Pada pernyataan serongan atau busur, hendaknya ukuran-ukuran dari titik siku-siku dinyatakan, bila perlu sudut dinyatakan dalam derajat.

d. Sudut miring dan peruncingan



$$\text{sudut miring : } \frac{(b-a)/2}{L} = \frac{(b-8)/2}{30} = \frac{1}{10}$$

$$(b-8)/2 = 3$$

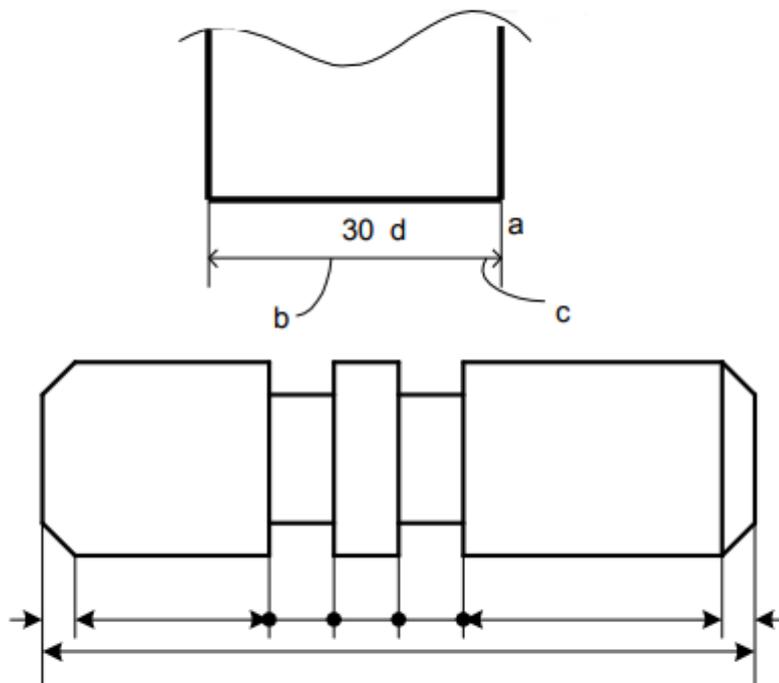
$$b = 14$$

$$\text{Peruncingan : } \frac{(b-a)}{L} = \frac{(14-8)}{30} = \frac{1}{5}$$

6. ATURAN DASAR MEMBERI UKURAN

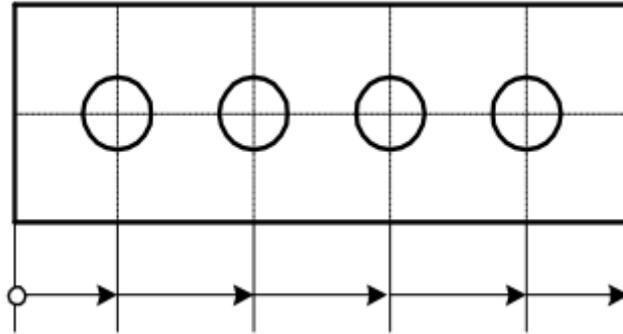
a. Garis ukuran dan garis bantu ukuran

Gambar kerja harus dapat memberikan informasi yang seelasjelasnya tentang bentuk, ukuran dan cara pengerjaan dari benda yang digambarkan. Pencantuman ukuran adalah salah satu persyaratan yang harus ada pada gambar kerja. Pemberian ukuran harus jelas agar tidak menimbulkan salah tafsir. Ketentuan-ketentuan tentang menggambar dengan proyeksi akan memberikan informasi yang lengkap tentang bentuk bendanya, sedangkan pencantuman ukuran akan memberikan penjelasan tentang dimensi ukurannya.



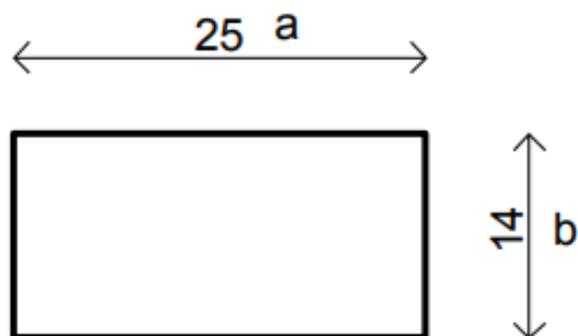
- a) garis bantu ukuran
- b) garis ukuran
- c) panah ukuran
- d) angka ukuran

Pada pengukuran yang beruntun dapat digunakan dengan cara garis ukurnya diawali dengan titik yang dilingkari dan pada ujung lainnya diberi tanda anak panah secara beruntun.



b. Angka ukuran

Angka-angka ukuran horisontal dituliskan di tengah-tengah dan sedikit di atas garis kuran. Sedangkan angka ukuran vertikal diletakkan di sebelah kiri garis ukur dan dengan arah diputar 900 berlawanan aran jarum jam terhadap ukuran horisontal.

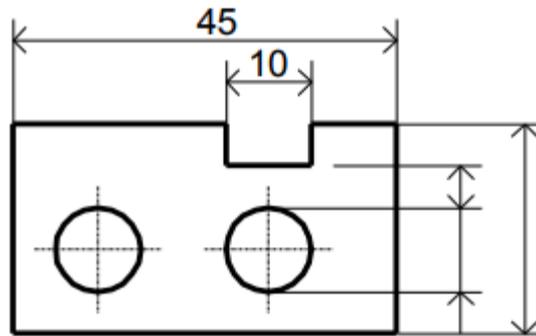


a. angka ukuran horisontal

b. angka ukuran vertikal

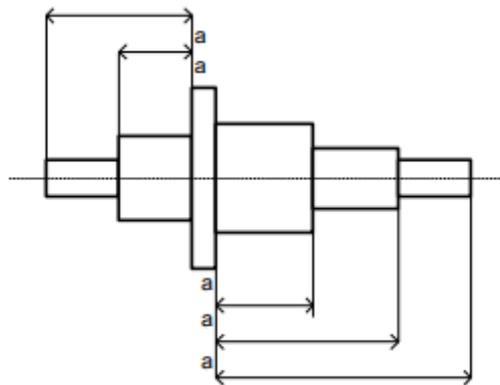
c. Dasar untuk meletakkan ukuran

Ukuran besaran adalah ukuran yang menyatakan harga suatu besaran panjang, sudut, diameter lubang, radius, dsb.



d. Jarak antara garis ukuran

Jarak antara garis ukuran yang satu dengan yang lainnya dan garis benda dengan garis ukuran harus tetap sama dan harus cukup untuk menuliskan angka ukuran.



Jarak antara garis ukuran diberi lambang dengan huruf a, kira-kira sebesar 5 mm s/d 7 mm