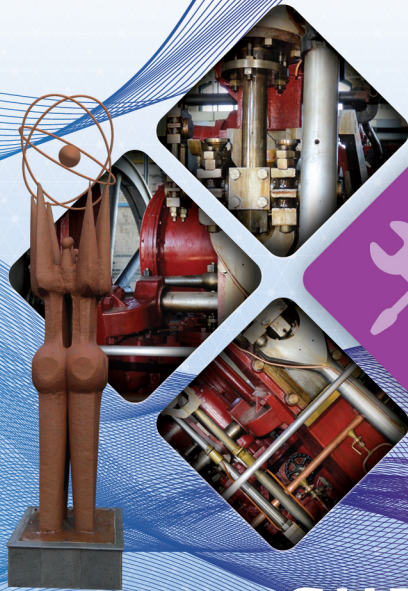




GURU PEMBELAJAR

MODUL PELATIHAN GURU

Program Keahlian : Teknik Mesin
Paket Keahlian : Teknik Pemesinan
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)



Profesional :
TEKNIK PEMESINAN GERINDA 2

Pedagogik :
PENGEMBANGAN EVALUASI PEMBELAJARAN

DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2016

Penulis:

1. Antonius Adi Soetopo, S.S.T., M.T., email: adisutopo@yahoo.co.id
2. Drs. HR. Aam Handani, M.T., 08122122052, email: hamdani_raam@yahoo.com
3. Dr. Edison Ginting, M.M., 0817212762, email: gintngedison@yahoo.com
4. Dr. Yanto Permana, M.Pd., 08992257039, email: yantopermana@gmail.com

Penelaah:

1. Hadi Mursidi, S.S.T., M.Pd., 081320718486, email: hmursidi@yahoo.co.id
2. Drs. Agung Riyanto, M.Eng., 082217214927, email: agriy_63@yahoo.com
3. Dr. Suryana Iskandar, M.Pd., 08122363561, email: suryanaiskandar@yahoo.com
4. Dra. Kusmarini, M.Pd., 08112290061, email: k_rien61@yahoo.com

Copyright @ 2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan
Bidang Mesin dan Teknik Industri Bandung,
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersil tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program guru pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (online), dan campuran (blended) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia karena Karya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP. 19590801 198503 2 001



DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi.....	2
D. Ruang Lingkup.....	3
E. Cara Penggunaan Modul	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	4
A. Tujuan.....	4
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	4
C. Uraian Materi	5
1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	7
2. Aspek-Aspek penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	9
3. Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.....	14
4. Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	17
5. Administrasi dan Pelaporan Hasil Belajar.....	30
6. Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar.....	38
7. Evaluasi proses dan hasil belajar	39
D. Aktivitas Pembelajaran	51
Aktivitas 1 : Prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.....	52

Aktivitas 2 : Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	52
Aktivitas 3 : Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.....	52
Aktivitas 4 :Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar	53
E. Latihan.....	53
F. Rangkuman	53
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	55
H. Kunci Jawaban Latihan.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	65
GLOSARIUM	66
LAMPIRAN.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Kompetensi Pedagogik.....	2
--	---



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Ranah dan Jenis Penilaian	17
Tabel 2.	Contoh Format Pengamatan Sikap dalam Laboratorium IPA.....	19
Tabel 3.	Contoh Format Penilaian Diri untuk Aspek Sikap.....	20
Tabel 4.	Contoh Format Penilaian Teman Sebaya.....	21
Tabel 5.	Contoh Format Penilaian Melalui Jurnal.....	22
Tabel 6.	Contoh Format Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan.....	24
Tabel 7.	Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik di Laboratorium	25
Tabel 8.	Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik Olahraga Bola Volley	26
Tabel 9.	Contoh Format Rubrik untuk Menilai Proyek	27
Tabel 10.	Contoh Penilaian Produk	28
Tabel 11.	Contoh Format Penilaian Portofolio.....	30
Tabel 12.	Konversi Skor dan Predikat Hasil Belajar Untuk Setiap Ranah	34
Tabel 13.	Format Rapor Sekolah Menengah Kejuruan	35



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan Guru Pembelajar sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan Guru Pembelajar akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan Pengembangan Guru Pembelajar baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk Pengembangan Guru Pembelajar dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat Guru Pembelajar dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Untuk mempersiapkan kegiatan Guru Pembelajar dalam bentuk diklat bagi guru-guru diperlukan adanya modul yang tepat sesuai dengan tuntutan dari Permendinas no. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Dari permendiknas tersebut, standar kompetensi guru yang dikembangkan dari kompetensi pedagogik memuat sepuluh kompetensi inti guru yang diantaranya memuat tentang penguasaan konsep penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.

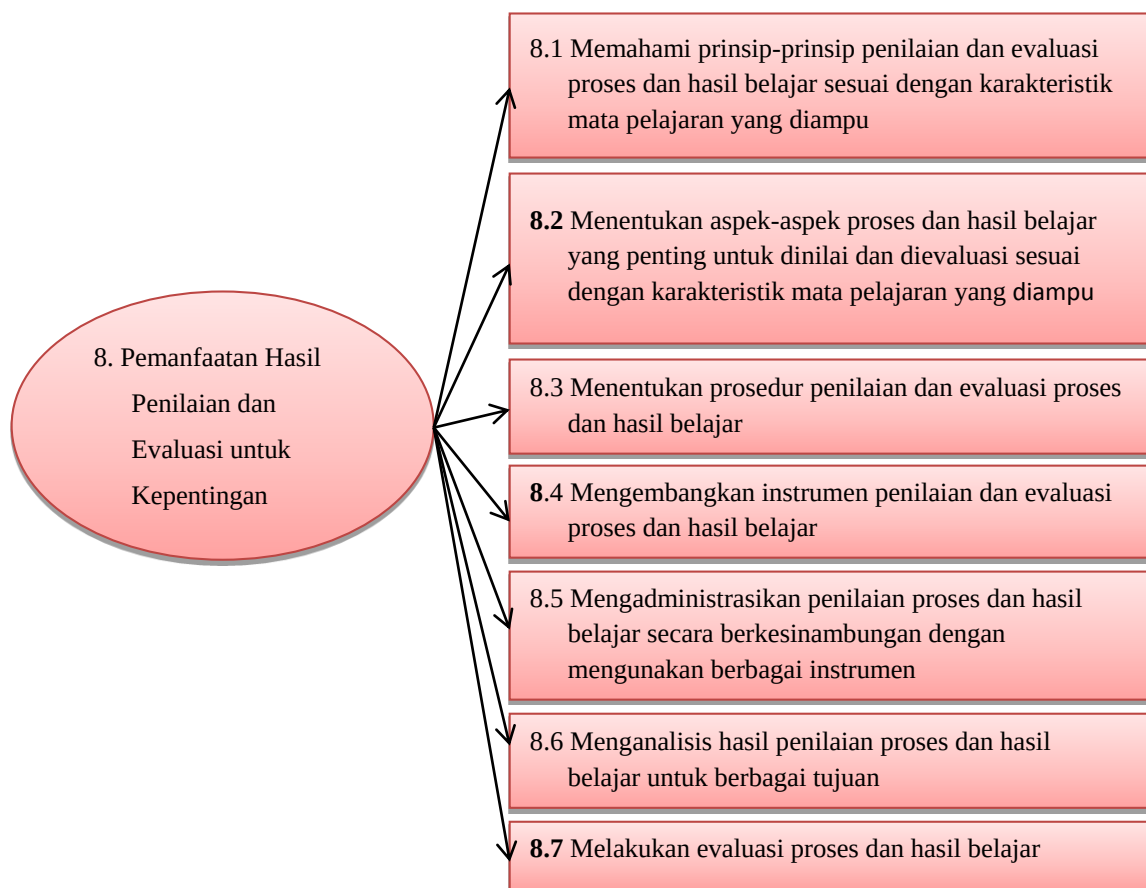
Modul ini merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

B. Tujuan

Modul ini ditujukan bagi peserta diklat Pengembangan Guru Pembelajar agar dapat menguasai konsep penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar melalui kegiatan diskusi dengan percaya diri.

C. Peta Kompetensi

Pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut dicantumkan daftar kompetensi pedagogik dan daftar kompetensi profesional sesuai dengan Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang akan ditingkatkan melalui proses belajar dengan menggunakan modul ini.



Gambar 1. Peta Kompetensi Pedagogik

D. Ruang Lingkup

Modul ini berisikan materi tentang pedagogi yang meliputi :

1. prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar;
2. aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi;
3. prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar;
4. pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar;
5. pengadministrasian penilaian proses dan hasil belajar secara berkesinambungan dengan menggunakan berbagai instrumen;
6. analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar;
7. evaluasi proses dan hasil belajar.

E. Cara Penggunaan Modul

Untuk mempelajari modul ini, hal-hal yang perlu peserta diklat lakukan adalah sebagai berikut:

1. Baca dan pelajari semua materi yang disajikan dalam modul ini,
2. Kerjakan soal-soal tes formatif dan cocokkan jawabannya dengan Kunci Jawaban yang ada.
3. Jika ada bagian yang belum dipahami, diskusikanlah dengan rekan belajar Anda. Jika masih menemui kesulitan, mintalah petunjuk instruktur/widyaiswara.
4. Untuk mengukur tingkat penguasaan materi Kerjakan soal-soal Uji Kompetensi di akhir bab dalam modul ini.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Penilaian Dan Evaluasi Proses Dan Hasil Belajar

A. Tujuan

Tujuan dari penulisan materi dalam modul ini adalah:

1. Melalui membaca peserta diklat dapat menjelaskan tentang prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan santun;
2. Melalui diskusi kelompok peserta diklat dapat mengidentifikasi aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi dengan teliti;
3. Melalui tanya jawab peserta diklat dapat menentukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan percaya diri;
4. Melalui contoh peserta diklat dapat mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan penuh tanggungjawab;
5. Melalui kegiatan praktek peserta diklat dapat mengadministrasikan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar secara rinci;
6. Melalui data yang diperoleh peserta diklat dapat menganalisis hasil penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan cermat;
7. Melalui berbagai instrumen peserta diklat dapat melakukan evaluasi proses dan hasil belajar dengan konsisten.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) **dianalisis** sesuai dengan karakteristik kompetensi dasar paket keahlian (C4);

2. Aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) **ditentukan** sesuai dengan karakteristik kompetensi dasar paket keahlian (C3);
3. Kaidah pengembangan instrument penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar **dianalisis** dengan benar (C4);
4. Kisi-kisi **dikembangkan** sesuai dengan tujuan penilaian (C5);
5. Instrumen penilaian **dikembangkan** sesuai dengan kisi-kisi (C5);
6. Instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar **divalidasi** sesuai dengan kaidah keilmuan (C5);
7. **Evaluasi proses belajar** dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan;
8. **Evaluasi hasil belajar** dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan.

C. Uraian Materi

Assesment pembelajaran mencakup tiga istilah yaitu pengukuran, penilaian dan evaluasi. Pengukuran diartikan sebagai proses untuk menentukan luas atau kuantitas sesuatu (Wondt, Edwin and G.W. Brown, 1957:1), pengukuran adalah suatu usaha untuk mengetahui keadaan sesuatu seperti apa adanya dan dapat dikuantitaskan melalui tes atau cara lain. Penilaian dalam konteks hasil belajar diartikan sebagai kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran.

Pengukuran merupakan gambaran yang bersifat kuantitatif (angka-angka) tentang kemajuan belajar peserta didik. Evaluasi dan penilaian lebih bersifat kualitatif dan pada hakikatnya merupakan suatu proses membuat keputusan tentang nilai suatu objek. Keputusan penilaian tidak hanya didasarkan kepada hasil pengukuran, tetapi dapat pula didasarkan kepada hasil pengamatan dan wawancara.

Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan dan Permendiknas Nomor 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan

membawa implikasi terhadap sistem penilaian, termasuk model dan teknik penilaian proses dan hasil belajar peserta didik. Sejalan dengan itu berdasarkan permendiknas nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar merupakan salah satu kompetensi inti yang harus dikuasai guru.

Berkenaan dengan hal itu maka setiap guru dituntut kompeten dalam: 1) Memahami prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu, 2) Menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu, 3) Menentukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, 4) Mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, 5) Mengadministrasikan penilaian proses dan hasil belajar secara berkesinambungan dengan menggunakan berbagai instrumen, 6) Menganalisis hasil penilaian proses dan hasil belajar untuk berbagai tujuan, 7) Melakukan evaluasi proses dan hasil belajar.

Perubahan Kurikulum 2013 berwujud pada perubahan kompetensi lulusan, isi, proses dan penilaian. Elemen utama perbaikan kurikulum 2013 dalam reformasi penilaian adalah penerapan penilaian autentik, dan perubahan pada penulisan buku rapor. Penilaian autentik merupakan suatu pendekatan penilaian yang memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas atau masalah, dengan mengekspresikan pengetahuan dan keterampilan serta sikapnya sesuai kaidah-kaidah yang berlaku di dunia nyata atau dunia kerja. Penilaian autentik berdampak terhadap perubahan/penyesuaian terhadap teknik, instrumen dan proses penilaian yang dilakukan selama ini. Penerapan penilaian autentik ini dapat dilakukan oleh guru secara sendiri, secara tim, atau guru bekerja sama dengan peserta didik. Dalam penilaian autentik sering kali pelibatan peserta didik sangat penting. Asumsinya peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar lebih baik ketika mereka tahu bagaimana mereka akan dinilai.

Penilaian pembelajaran terhadap kompetensi siswa meliputi penilaian proses dan hasil belajar. Penilaian proses pembelajaran dilakukan selama

pembelajaran berlangsung pada setiap pertemuan dan beberapa pertemuan berikutnya sampai selesai dipelajarinya satu kompetensi dasar oleh siswa. Penilaian proses pada setiap pertemuan dapat dilakukan pada awal, tengah atau akhir pertemuan. Hasil penilaian proses pembelajaran yang dilakukan pada setiap pertemuan memberi gambaran tentang hasil sementara dari siswa pada pertemuan itu. Hasil penilaian ini menjadi acuan bagi guru dalam menentukan langkah pembelajaran pada pertemuan berikutnya. Dengan hasil itu guru dapat memutuskan tentang kelanjutan dari rencana pembelajaran yang telah disiapkan dapat diteruskan, disesuaikan atau diubah.

Penilaian hasil pembelajaran dilakukan minimal setelah satu kompetensi dasar dipelajari. Bila muatan materi pada satu kompetensi dasar cukup padat, penilaian hasil dapat dilakukan lebih dari satu kali. Fokus penilaian tidak harus pada semua indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan, namun dapat dipilih yang berkenaan dengan indikator esensial dan mencerminkan hasil akhir pencapaian kompetensi dasarnya.

1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, pendidik perlu memperhatikan prinsip-prinsip penilaian sebagai berikut:

a. Valid/sahih

Penilaian hasil belajar harus dapat mengukur pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam standar isi (standar kompetensi dan kompetensi dasar) dan standar kompetensi lulusan. Penilaian valid berarti menilai apa yang seharusnya dinilai dengan menggunakan alat yang sesuai untuk mengukur kompetensi.

b. Objektif

Penilaian hasil belajar tidak boleh dipengaruhi oleh subyektivitas penilai, perbedaan latar belakang agama, sosial-ekonomi, budaya, bahasa, gender, dan hubungan emosional.

c. Transparan/terbuka

Penilaian hasil belajar harus bersifat terbuka artinya prosedur penilaian, kriteria penilaian dan dasar pengambilan keputusan terhadap hasil belajar peserta didik dapat diketahui oleh semua pihak yang berkepentingan.

d. Adil

Penilaian hasil belajar tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.

e. Terpadu

Penilaian hasil belajar oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.

f. Menyeluruh dan berkesinambungan

Penilaian hasil belajar mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.

g. Sistematis

Penilaian hasil belajar dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.

h. Akuntabel

Penilaian hasil belajar dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.

i. Beracuan kriteria

Penilaian hasil belajar didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Aspek-Aspek penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Aspek atau sasaran evaluasi adalah sesuatu yang dijadikan titik pusat perhatian untuk diketahui statusnya berdasarkan pengukuran. Dalam dunia pendidikan, ada tiga aspek yang menjadi sasaran evaluasi pembelajaran, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Ranah Kognitif

Aspek atau domain kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Menurut Bloom, segala upaya yang menyangkut otak adalah termasuk dalam ranah kognitif. Dalam ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir, mulai dari jenjang terendah sampai dengan jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang dimaksud adalah (1) pengetahuan, hafalan, ingatan (*knowledge*), (2) pemahaman (*comprehension*), (3) penerapan (*application*), (4) analisis (*analysis*), (5) sintesis (*synthesis*), dan (6) penilaian (*evaluation*).

- 1) **Pengetahuan** adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus, dan lain-lain tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pengetahuan atau ingatan ini merupakan tingkat berpikir yang paling rendah. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada jenjang pengetahuan adalah peserta didik dapat menghafal surat al-'Ashr, menerjemahkan dan menuliskannya kembali secara baik dan benar, sebagai salah satu materi pelajaran kedisiplinan yang diberikan guru Pendidikan Agama Islam di sekolah. Contoh lainnya, peserta didik dapat mengingat kembali peristiwa kelahiran Rasulullah saw.
- 2) **Pemahaman** adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Dengan kata lain, memahami adalah mengetahui tentang sesuatu dan dapat melihatnya dari berbagai segi. Seorang peserta didik dapat dikatakan memahami sesuatu apabila dia dapat memberikan penjelasan yang rinci tentang sesuatu tersebut dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman merupakan tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan. Salah satu contoh hasil belajar ranah kognitif pada

jenjang pemahaman adalah peserta didik dapat menguraikan tentang makna kedisiplinan yang terkandung dalam surat al-'Ashr secara lancer dan jelas.

- 3) **Penerapan** atau aplikasi adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus, teori dan lain-lain dalam situasi yang baru dan kongkrit. Aplikasi atau penerapan ini adalah tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi daripada pemahaman. Salah satu contoh hasil belajar kognitif jenjang aplikasi adalah peserta didik mampu memikirkan tentang penerapan konsep kedisiplinan yang diajarkan oleh Islam dalam kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan keluarga, sekolah maupun di masyarakat.
- 4) **Analisis** adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian tersebut. Taraf berpikir analisis adalah setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir aplikasi. Contoh hasil belajar analisis adalah peserta didik dapat merenung dan memikirkan dengan baik tentang wujud nyata kedisiplinan seorang siswa sehari-hari di rumah, di sekolah, dan di masyarakat sebagai bagian dari ajaran Islam.
- 5) **Sintesis** adalah kemampuan berpikir yang merupakan kebalikan dari proses berpikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses berpikir yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola baru. Taraf berpikir sintesis kedudukannya setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir analisis. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada taraf sintesis adalah peserta didik mampu menulis karangan tentang pentingnya kedisiplinan sebagaimana telah diajarkan oleh Islam. Dalam karangannya itu, peserta didik juga dapat mengemukakan secara jelas gagasan-gagasannya sendiri atau orang lain, data-data atau informasi lain yang mendukung pentingnya kedisiplinan.

6) **Penilaian** atau penghargaan atau evaluasi merupakan jenjang berpikir paling tinggi dalam ranah kognitif menurut taksonomi Bloom. Penilaian atau evaluasi merupakan kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai, atau ide. Misalnya, jika seseorang dihadapkan pada beberapa pilihan maka dia akan mampu memilih satu pilihan yang terbaik sesuai dengan patokan-patokan atau criteria yang ada. Contoh hasil belajar kognitif taraf evaluasi adalah peserta didik mampu mengidentifikasi manfaat kedisiplinan dan mudharat kemalasan sehingga pada akhirnya dia berkesimpulan dan menilai bahwa kedisiplinan di samping merupakan perintah Allah swt juga merupakan kebutuhan manusia itu sendiri.

Keenam jenjang taraf berpikir kognitif ini bersifat kontinum dan *overlap* atau tumpang tindih, di mana taraf berpikir yang lebih tinggi meliputi taraf berpikir yang ada di bawahnya.

Ranah afektif

Taksonomi untuk ranah afektif dikembangkan pertama kali oleh David R. Krathwohl dan kawan-kawan (1974) dalam bukunya yang berjudul *Taxonomy of Educational Objectives: Affective Domain*. Ranah afektif adalah ranah yang berkaitan dengan sikap dan nilai. Beberapa pakar mengatakan bahwa sikap seseorang dapat diramalkan perubahannya bila seseorang telah memiliki penguasaan kognitif yang tinggi. Ciri-ciri hasil belajar afektif akan tampak pada peserta didik dalam berbagai tingkah laku, seperti perhatiannya terhadap mata pelajaran PAI, kedisiplinan dalam mengikuti pembelajaran PAI, motivasinya yang tinggi untuk tahu lebih banyak tentang materi PAI, penghargaan dan rasa hormat terhadap guru PAI, dan lain-lain.

Ranah afektif ini oleh Krathwohl dan kawan-kawan dirinci ke dalam beberapa jenjang atau taraf afektif, yaitu (1) penerimaan (*receiving*), (2) penanggapan (*responding*), (3) menilai (*valuing*), (4) mengorganisasikan (*organization*), dan (5) karakterisasi dengan nilai atau kompleks nilai (*characterization by a value or value complex*).

- 1) **Receiving** atau *attending* adalah kepekaan seseorang dalam menerima rangsangan atau stimulus dari luar yang datang kepada dirinya dalam bentuk masalah, situasi, gejala, dan lain-lain. Termasuk dalam jenjang ini adalah kesadaran dan keinginan untuk menerima stimulus, mengontrol dan menyeleksi gejala-gejala atau rangsangan yang datang. *Receiving* atau *attending* juga sering diartikan sebagai kemauan untuk memperhatikan suatu kegiatan atau suatu objek. Pada jenjang ini, peserta didik dibina agar mereka bersedia menerima nilai yang diajarkan kepada mereka, dan mereka mau menggabungkan diri ke dalam nilai itu, atau mengidentikkan diri dengan nilai itu. Contoh hasil belajar afektif taraf *receiving* adalah peserta didik menyadari bahwa disiplin wajib ditegakkan, sifat malas dan tidak berdisiplin harus disingkirkan.
- 2) **Responding** atau menanggapi mengandung arti "adanya partisipasi aktif". Jadi, kemampuan *responding* adalah kemampuan yang dimiliki seseorang untuk mengikutsertakan dirinya secara aktif dalam fenomena tertentu dan membuat reaksi terhadapnya dengan cara tertentu. Jenjang ini setingkat lebih tinggi daripada *receiving*. Contoh hasil belajar ranah afektif jenjang *responding* adalah peserta didik tumbuh hasratnya untuk mempelajari lebih jauh ajaran-ajaran Islam tentang kedisiplinan.
- 3) **Valuing** artinya memberikan nilai atau penghargaan terhadap suatu kegiatan atau objek, sehingga apabila kegiatan itu tidak dikerjakan, dirasakan akan membawa kerugian atau penyesalan. *Valuing* merupakan taraf afektif yang setingkat lebih tinggi daripada *responding*. Terkait dengan proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya mau menerima nilai yang diajarkan tetapi telah mampu untuk menilai konsep atau fenomena, yaitu baik-buruk. Apabila peserta didik telah mampu untuk mengatakan bahwa "itu baik atau itu buruk" maka dia sudah mampu untuk melakukan penilaian. Nilai itu sudah mulai diinternalisasikan ke dalam dirinya, yang selanjutnya bersifat stabil dan menetap dalam dirinya. Contoh hasil belajar afektif taraf *valuing* adalah tumbuhnya kemauan yang kuat dalam diri peserta didik untuk berlaku

disiplin, baik di rumah, sekolah, maupun di masyarakat karena didasari keyakinan dan penilaian bahwa hidup disiplin adalah baik.

- 4) **Organization** artinya mempertemukan perbedaan nilai sehingga terbentuk nilai baru yang lebih universal, yang membawa kepada perbaikan umum. Mengatur atau mengorganisasikan merupakan pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk di dalamnya hubungan satu nilai dengan nilai yang lain, pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Contoh hasil belajar afektif taraf *organization* adalah peserta didik mendukung penegakkan disiplin nasional yang dicanangkan oleh pemerintah. Mengatur atau mengorganisasikan ini merupakan taraf afektif yang setingkat lebih tinggi daripada *valuing*.
- 5) **Characterization by a value complex** yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya. Di sini proses internalisasi nilai telah menempati tempat yang tinggi dalam suatu hirarki nilai. Nilai itu telah tertanam secara konsisten dalam sistemnya dan telah mempengaruhi emosinya. Ini adalah tingkatan afektif tertinggi karena sikap batin peserta didik telah benar-benar bijaksana. Dia telah memiliki filsafat hidup yang mapan. Jadi pada taraf afektif ini, peserta didik telah memiliki sistem nilai yang mapan dan mengontrol tingkah lakunya untuk suatu waktu yang cukup lama, sehingga membentuk karakteristik "pola hidup". Tingkah lakunya menetap, konsisten, dan dapat diramalkan. Contoh hasil belajar afektif ranah terakhir ini adalah peserta didik telah memiliki kebulatan sikap. Wujudnya, peserta didik menjadikan perintah Allah swt dalam surat al-'Ashr sebagai pegangan hidupnya dalam hal yang menyangkut kedisiplinan, baik di rumah, sekolah, maupun di masyarakat.

Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Hasil belajar ranah psikomotor dikemukakan oleh Simpson (1956)

yang menyatakan bahwa hasil belajar psikomotor ini tampak dalam bentuk keterampilan dan kemampuan bertindak individu. Hasil belajar kognitif dan afektif akan menjadi hasil belajar psikomotor apabila peserta didik telah menunjukkan perilaku atau perbuatan tertentu sesuai dengan makna yang terkandung dalam ranah kognitif dan afektifnya.

Sebagai contoh wujud nyata hasil belajar psikomotor untuk tema kedisiplinan dapat berupa:

- Peserta didik bertanya kepada guru PAI tentang contoh-contoh kedisiplinan yang ditunjukkan oleh Rasulullah saw, para sahabat, dan ulama.
- Peserta didik mencari dan membaca buku, majalah, dan sumber informasi lain yang memuat tentang tema kedisiplinan.
- Peserta didik dapat memberikan penjelasan kepada siapapun tentang pentingnya kedisiplinan dalam kehidupan.
- Peserta didik menganjurkan kepada siapapun untuk berperilaku hidup disiplin.
- Peserta didik dapat memberikan contoh perilaku kedisiplinan dalam bentuk mentaati peraturan, beribadah, belajar dan lain-lain di manapun dia berada.

3. Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Mengingat pentingnya penilaian dalam menentukan kualitas pembelajaran, maka upaya merencanakan dan melaksanakan penilaian hendaknya memperhatikan beberapa prosedur penilaian. Prosedur penilaian yang dimaksudkan antara lain adalah sebagai berikut :

a. Mengkaji Materi Pembelajaran

Tahap pertama yang harus dilakukan guru sebagai penilai adalah mempelajari dan mengkaji materi pembelajaran dari satu atau lebih kompetensi dasar. Kajian materi ini dapat dilakukan melalui beberapa

referensi untuk memperoleh bahan secara komprehensif dari beragam sumber dengan bertolak pada kompetensi yang diharapkan.

b. Memilih Teknik Penilaian

Tahap kedua Guru memilih atau menentukan teknik penilaian sesuai dengan kebutuhan pengukuran. Secara garis besar, teknik penilaian dapat digolongkan menjadi dua, yaitu penilaian melalui tes dan non tes. Dalam menentukan keakuratan perlu dipertimbangkan pemilihan teknik, yaitu tingkat ke-akurat-an dan kepraktisan penyusunan dalam setiap butir soal/instrumen.

c. Perumusan Kisi – Kisi

Tahap ketiga merumuskan dan membuat matrik kisi-kisi sesuai dengan teknik penilaian yang telah ditentukan. Kisi-kisi merupakan deskripsi mengenai informasi dan ruang lingkup dari materi pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman untuk menulis soal atau matriks soal menjadi tes. Pembuatan kisi-kisi memiliki tujuan untuk menentukan ruang lingkup dalam menulis soal agar menghasilkan perangkat tes yang sesuai dengan indikator.

Kisi kisi dibuat berdasarkan kompetensi dasar dan indikator yang ingin dicapai serta bentuk tes yang akan diberikan kepada peserta didik. Tes dapat berbentuk tes objektif benar-salah, pilihan ganda atau tes uraian serta non tes berupa penilaian afektif dan psikomotorik.

Kisi-kisi berfungsi sebagai pedoman dalam penulisan soal dan perakitan tes. Dengan adanya kisi-kisi penulisan soal menjadi terarah, komprehensif dan representatif. Dengan pedoman kepada kisi-kisi penyusunan soal menjadi lebih mudah dan dapat menghasilkan soal-soal yang sesuai dengan tujuan tes.

d. Penulisan Butir Soal

Tahap keempat, guru menulis dan membuat butir-butir soal/instrumen yang sesuai dengan kisi-kisi dan bentuk soal/instrumen yang telah ditentukan. Bila guru menggunakan teknik non tes, maka

diperlukan untuk membuat pedoman pengisian instrumen. Misalnya untuk observasi atau wawancara.

e. Penimbangan/Review

Dalam tahap ini, butir soal dan atau pedoman yang telah disusun guru, ditimbang secara rasional (analisis rasional oleh guru); dibaca, ditelaah dan dikaji kembali butir-butir soal dan atau pedoman yang dibuat telah memenuhi persyaratan.

f. Perbaikan

Pedoman diperbaiki sesuai dengan hasil pertimbangan yang didasarkan kepada pemikiran kemudahan peserta didik untuk memahami isi dari kalimat yang diberikan.

g. Uji-coba dan Penggandaan.

Uji-coba terhadap instrumen ditujukan untuk menentukan apakah butir soal/instrumen yang dibuat telah memenuhi kriteria yang dituntut, tingkat ketetapan, ketepatan, tingkat kesukaran dan daya pembeda yang memadai. Untuk bentuk non tes kriteria yang dituntut adalah tingkat ketepatan (validitas) dan ketetapan (reliabilitas) sehingga diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang baku (standar)

h. Diuji (diteskan)

Setelah diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang memenuhi persyaratan, maka perangkat tersebut diorganisasikan, disusun berdasarkan pada bentuk-bentuk atau model-model soal bagi perangkat tes, dan untuk perangkat non tes. Setelah perangkat tes maupun non tes digandakan kemudian siap untuk diujikan.

i. Pemberian Skor

Lembar jawaban peserta didik dikumpulkan dan disusun berdasarkan nomer induk peserta didik untuk memudahkan dalam memasukkan skor peserta didik. Kemudian dilakukan pemberian skor sesuai dengan kunci jawaban, sehingga diperoleh skor setiap peserta didik. Untuk bentuk soal

objektif diberi skor 1 jika benar dan 0 jika salah, sedangkan skor bentuk essay bergantung kepada tingkat kesulitan soal. Untuk menafsirkan siapa yang lulus dan tidak lulus bergantung pada batas lulus yang dipergunakan oleh guru.

j. Putusan.

Setelah pengelolaan, sampai pada menafsirkan, guru memperoleh putusan akhir dari kegiatan penilaian. Putusan yang diambil diharapkan obyektif sesuai dengan aturan.

4. Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Instrumen penilaian yang akan dipergunakan harus dikembangkan oleh guru. Teknik dan instrumen yang dapat digunakan untuk menilai kompetensi pada aspek sikap, keterampilan, dan pengetahuan disajikan dalam Tabel 1.1

Tabel 1. Ranah dan Jenis Penilaian

Ranah/Lingkup	Gradasi /Taksonomi	Jenis	Periode Waktu
Sikap Spiritual, Sosial	menerima, menanggapi, menghargai, menghayati, mengamalkan	Pengamatan	Setiap Pertemuan
		Penilaian Diri	periode
		Penilaian Teman	periode
		Jurnal	insidental
Pengetahuan Faktual, Konseptual, Prosedural, Metakognitif	mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta	Tes tulisan	UH, UTS, UAS
		Tes lisan/observasi diskusi	UH, UTS, UAS
		Non tes Tugas	UH, UTS, UAS
		Penilaian Diri	Sebelum Ulangan

Ranah/Lingkup	Gradasi /Taksonomi	Jenis	Periode Waktu
Keterampilan Abstrak, Konkret	Abstrak: mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji Konkret: meniru, melakukan, menguraikan, merangkai, memodifikasi, mencipta	Kinerja/Praktik	Setiap KD , UTS, UAS
		Produk	Kelompok KD, UTS, UAS
		Proyek	Kelompok KD, UTS, UAS
		Portofolio	Kelompok KD, UTS, UAS
		Penilaian Diri	Sebelum Uji Keterampilan

a. Penilaian Kompetensi Sikap

Sikap bermula dari perasaan (suka atau tidak suka) yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu/objek. Sikap juga sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Sikap dapat dibentuk, sehingga terjadi perubahan perilaku atau tindakan yang diharapkan. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai sikap peserta didik, antara lain melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dan penilaian melalui jurnal, hasil akhir dihitung berdasarkan modus.

1) Observasi

Sikap dan perilaku keseharian peserta didik direkam melalui pengamatan menggunakan format yang berisi sejumlah indikator perilaku, baik yang terkait dengan mata pelajaran maupun secara umum. Pengamatan terhadap sikap dan perilaku yang terkait dengan mata pelajaran dilakukan oleh guru yang bersangkutan selama proses pembelajaran berlangsung, seperti: ketekunan belajar, percaya diri, rasa ingin tahu, kerajinan, kerjasama, kejujuran, disiplin, peduli lingkungan, dan selama peserta didik berada di sekolah atau bahkan di luar sekolah selama perilakunya dapat diamati guru.

Tabel 2. Contoh Format Pengamatan Sikap dalam Laboratorium IPA

No	Nama	Aspek perilaku yang dinilai				Skor	Ket.
		Bekerja sama	Rasa ingin tahu	Disiplin	Peduli lingkungan		
1	Andi	3	4	3	2	12	
2	Badu						
3							

Catatan: Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut.

- 1 = kurang
- 2 = cukup
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Format di atas dapat digunakan pada mata pelajaran lain dengan menyesuaikan aspek perilaku yang ditetapkan pada tujuan pembelajaran.

2) Penilaian diri (*self assessment*)

Penilaian diri digunakan untuk memberikan penguatan (*reinforcement*) terhadap kemajuan proses belajar peserta didik. Penilaian diri berperan penting bersamaan dengan bergesernya pusat pembelajaran dari guru ke peserta didik yang didasarkan pada konsep belajar mandiri (*autonomous learning*). Untuk menghilangkan kecenderungan peserta didik menilai diri terlalu tinggi dan subyektif, penilaian diri dilakukan berdasarkan kriteria yang jelas dan objektif. Untuk itu penilaian diri oleh peserta didik di kelas perlu dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

- a) Menjelaskan kepada peserta didik tujuan penilaian diri.
- b) Menentukan kompetensi yang akan dinilai.
- c) Menentukan kriteria penilaian yang akan digunakan.
- d) Merumuskan format penilaian, dapat berupa daftar tanda cek, atau skala penilaian.

Tabel 3. Contoh Format Penilaian Diri untuk Aspek Sikap

Partisipasi Dalam Diskusi Kelompok	
Nama	: -----
Nama-nama anggota kelompok	: -----
Kegiatan kelompok	: -----
Isilah pernyataan berikut dengan jujur. Untuk No. 1 s.d. 6, tuliskan huruf A,B,C atau D didepan tiap pernyataan:	
A : selalu	C : kadang-kadang
B : sering	D : tidak pernah
1.-- Selama diskusi saya mengusulkan ide kepada kelompok untuk didiskusikan	
2.-- Ketika kami berdiskusi, tiap orang diberi kesempatan mengusulkan sesuatu	
3.-- Semua anggota kelompok kami melakukan sesuatu selama kegiatan	
4.-- Tiap orang sibuk dengan yang dilakukannya dalam kelompok saya	
5. Selama kerja kelompok, saya....	
-- mendengarkan orang lain	
-- mengajukan pertanyaan	
-- mengorganisasi ide-ide saya	
-- mengorganisasi kelompok	
-- mengacaukan kegiatan	
-- melamun	
6. Apa yang kamu lakukan selama kegiatan?	

3) Penilaian teman sebaya (*peer assessment*)

Penilaian teman sebaya atau antarpeserta didik merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai terkait dengan pencapaian kompetensi. Instrumen yang digunakan berupa lembar pengamatan antarpeserta didik. Penilaian teman sebaya dilakukan oleh peserta didik terhadap 3 (tiga) teman sekelas atau sebaliknya. Format yang digunakan untuk penilaian sejawat dapat menggunakan format seperti contoh pada penilaian diri.

Tabel 4. Contoh Format Penilaian Teman Sebaya

No	Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1.	Teman saya berkata benar, apa adanya kepada orang lain				
2.	Teman saya mengerjakan sendiri tugas-tugas sekolah				
3.	Teman saya mentaati peraturan (tata-tertib) yang diterapkan				
4.	Teman saya memperhatikan kebersihan diri sendiri				
5.	Teman saya mengembalikan alat kebersihan, pertukangan, olah raga, laboratorium yang sudah selesai dipakai ke tempat penyimpanan semula				
6.	Teman saya terbiasa menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan petunjuk guru				
7.	Teman saya menyelesaikan tugas tepat waktu apabila diberikan tugas oleh guru				
8.	Teman saya berusaha bertutur kata yang sopan kepada orang lain				
9.	Teman saya berusaha bersikap ramah terhadap orang lain				
10	Teman saya menolong teman yang sedang mendapatkan kesulitan				
11					

Keterangan :

- 1 = Sangat jarang
- 2 = Jarang
- 3 = Sering
- 4 = Selalu

4) Penilaian melalui jurnal (*anecdotal record*)

Jurnal merupakan rekaman catatan guru dan/atau tenaga kependidikan di lingkungan sekolah tentang sikap dan perilaku positif atau negatif, di luar proses pembelajaran mata pelajaran.

Tabel 5. Contoh Format Penilaian Melalui Jurnal

JURNAL		
Nama :		
Kelas :		
Hari, tanggal	Kejadian	Keterangan

b. Penilaian Kompetensi Pengetahuan

1) Tes tertulis.

Bentuk soal tes tertulis, yaitu:

- a) memilih jawaban, dapat berupa:
 - pilihan ganda
 - dua pilihan (benar-salah, ya-tidak)
 - menjodohkan
 - sebab-akibat
- b) mensuplai jawaban, dapat berupa:
 - isian atau melengkapi
 - jawaban singkat atau pendek
 - uraian

Soal tes tertulis yang menjadi penilaian otentik adalah soal-soal yang menghendaki peserta didik merumuskan jawabannya sendiri, seperti soal-soal uraian. Soal-soal uraian menghendaki peserta didik mengemukakan atau mengekspresikan gagasannya dalam bentuk uraian tertulis dengan menggunakan kata-katanya sendiri, misalnya mengemukakan pendapat, berpikir logis, dan menyimpulkan. Kelemahan tes tertulis bentuk uraian antara lain cakupan materi yang ditanyakan terbatas dan membutuhkan waktu lebih banyak dalam mengoreksi jawaban.

2) Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan.

Penilaian terhadap pengetahuan peserta didik dapat dilakukan melalui observasi terhadap diskusi, tanya jawab, dan percakapan.

Teknik ini adalah cerminan dari penilaian otentik. Ketika terjadi diskusi, guru dapat mengenal kemampuan peserta didik dalam kompetensi pengetahuan (fakta, konsep, prosedur) seperti melalui pengungkapan gagasan yang orisinal, kebenaran konsep, dan ketepatan penggunaan istilah/fakta/prosedur yang digunakan pada waktu mengungkapkan pendapat, bertanya, atau pun menjawab pertanyaan.

Seorang peserta didik yang selalu menggunakan kalimat yang baik dan benar menurut kaedah bahasa menunjukkan bahwa yang bersangkutan memiliki pengetahuan tata bahasa yang baik dan mampu menggunakan pengetahuan tersebut dalam kalimat-kalimat. Seorang peserta didik yang dengan sistematis dan jelas dapat menceritakan misalnya hukum Pascal kepada teman-temannya, pada waktu menyajikan tugasnya atau menjawab pertanyaan temannya memberikan informasi yang sah dan otentik tentang pengetahuannya mengenai hukum Pascal dan mengenai penerapan hukum Pascal jika yang bersangkutan menjelaskan bagaimana hukum Pascal digunakan dalam kehidupan (bukan mengulang cerita guru, jika mengulangi cerita dari guru berarti yang bersangkutan memiliki pengetahuan). Seorang peserta didik yang mampu menjelaskan misalnya pengertian pasar, macam dan jenis pasar serta kaitannya dengan pemasaran memberikan informasi yang valid dan otentik tentang pengetahuan yang dimilikinya tentang konsep pasar. Seorang peserta didik yang mampu menceritakan dengan kronologis tentang suatu peristiwa sejarah merupakan suatu bukti bahwa yang bersangkutan memiliki pengetahuan dan keterampilan berpikir sejarah tentang peristiwa sejarah tersebut. Seorang peserta didik yang mampu menjelaskan makna lambang negara Garuda Pancasila merupakan suatu bukti bahwa yang bersangkutan memiliki pengetahuan dan keterampilan berpikir tentang kandungan nilai-nilai kebangsaan dan cinta tanah air.

Tabel 6. Contoh Format Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan

Nama Peserta Didik	Pernyataan							
	Pengungkapan gagasan yang orisinal		Kebenaran konsep		Ketepatan penggunaan istilah		dan lain sebagainya	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
A								
B								
C								
....								

Keterangan: diisi dengan ceklis (√)

3) Penugasan

Instrumen penugasan berupa pekerjaan rumah dan/atau proyek yang dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas.

c. Penilaian Kompetensi Keterampilan

Kompetensi keterampilan terdiri atas keterampilan abstrak dan keterampilan kongkret. Penilaian kompetensi keterampilan dapat dilakukan dengan menggunakan:

1) Kinerja/Praktik

Penilaian kinerja atau praktik dilakukan dengan penilaian kinerja, yaitu dengan cara mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan sesuatu. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut peserta didik melakukan tugas tertentu seperti: praktikum di laboratorium, praktik ibadah, praktik olahraga, presentasi, bermain peran, memainkan alat musik, bernyanyi, dan membaca puisi/ deklamasi.

Penilaian kinerja perlu mempertimbangkan hal-hal berikut.

- Langkah-langkah kinerja yang perlu dilakukan peserta didik untuk menunjukkan kinerja dari suatu kompetensi.
- Kelengkapan dan ketepatan aspek yang akan dinilai dalam kinerja tersebut.

- Kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas.
- Kemampuan yang akan dinilai tidak terlalu banyak, sehingga dapat diamati.
- Kemampuan yang akan dinilai selanjutnya diurutkan berdasarkan langkah-langkah pekerjaan yang akan diamati.

Pengamatan kinerja perlu dilakukan dalam berbagai konteks untuk menetapkan tingkat pencapaian kemampuan tertentu. Misalnya untuk menilai kemampuan berbicara yang beragam dilakukan pengamatan terhadap kegiatan-kegiatan seperti: diskusi dalam kelompok kecil, berpidato, bercerita, dan wawancara. Dengan demikian, gambaran kemampuan peserta didik akan lebih utuh. Contoh untuk menilai kinerja di laboratorium dilakukan pengamatan terhadap penggunaan alat dan bahan praktikum. Untuk menilai praktik olahraga, seni dan budaya dilakukan pengamatan gerak dan penggunaan alat olahraga, seni dan budaya. Untuk mengamati kinerja peserta didik dapat menggunakan instrumen sebagai berikut:

a) **Daftar cek**

Dengan menggunakan daftar cek (diisi dengan tanda V), peserta didik mendapat nilai bila kriteria penguasaan kompetensi tertentu dapat diamati oleh penilai.

Tabel 7. Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik di Laboratorium

Nama Peserta didik	Aspek yang dinilai							
	Menggunakan jas lab		Membaca prosedur kerja		Member-sihkan alat		Menyimpan alat pada tempatnya	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Andi								
.....								

b) **Skala Penilaian (*Rating Scale*)**

Penilaian kinerja yang menggunakan skala penilaian memungkinkan penilai memberi nilai tengah terhadap penguasaan kompetensi tertentu, karena pemberian nilai secara kontinum di mana pilihan kategori nilai lebih dari dua. Skala penilaian terentang dari tidak sempurna sampai sangat sempurna. Misalnya: 1 = kurang, 2 = cukup, 3 = baik, dan 4 = sangat baik.

Tabel 8. Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik Olahraga Bola Volley

Nama peserta didik	Keterampilan yang dinilai																			
	Cara service				Cara passing atas				Cara passing bawah				Cara smash				Cara blok/membendung			
																				4
Anton																				
Bertha																				
Charles																				
Dono																				
.....																				

Keterangan: diisi dengan tanda cek (√).

Kategori penilaian: 1 = kurang, 2 = cukup, 3 = baik, dan 4 = sangat baik.

2) Projek

Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui, misalnya tentang pemahaman, kemampuan mengaplikasi, kemampuan menyelidiki dan kemampuan menginformasikan suatu hal secara jelas. Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, sampai pelaporan. Untuk itu, guru perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti penyusunan desain, pengumpulan data, analisis data, dan penyiapan laporan tertulis/lisan. Untuk menilai setiap tahap perlu disiapkan kriteria penilaian atau rubrik.

Tabel 9. Contoh Format Rubrik untuk Menilai Proyek

Aspek	Kriteria dan Skor			
	1	2	3	4
Persiapan	Jika memuat tujuan, topik, dan alasan	Jika memuat tujuan, topik, alasan, dan tempat penelitian	Jika memuat tujuan, topik, alasan, tempat penelitian, dan responden	Jika memuat tujuan, topik, alasan, tempat penelitian, responden, dan daftar pertanyaan
Pelaksanaan	Jika data diperoleh tidak lengkap, tidak terstruktur, dan tidak sesuai tujuan	Jika data diperoleh kurang lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan	Jika data diperoleh lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan	Jika data diperoleh lengkap, terstruktur, dan sesuai tujuan
Pelaporan Secara Tertulis	Jika pembahasan data tidak sesuai tujuan penelitian dan membuat simpulan tapi tidak relevan dan tidak ada saran	Jika pembahasan data kurang sesuai tujuan penelitian, membuat simpulan dan saran tapi tidak relevan	Jika pembahasan data kurang sesuai tujuan penelitian, membuat simpulan dan saran tapi kurang relevan	Jika pembahasan data sesuai tujuan penelitian dan membuat simpulan dan saran yang relevan

3) Produk

Penilaian produk meliputi penilaian kemampuan peserta didik membuat produk-produk pengetahuan, teknologi, dan seni, seperti: makalah, karangan, puisi, makanan (contoh: tempe, kue, asinan, baso, dan nata de coco), pakaian, sarana kebersihan (contoh: sabun, pasta gigi, cairan pembersih dan sapu), alat-alat teknologi (contoh: adaptor ac/dc dan bel listrik), hasil karya seni (contoh: patung, lukisan dan gambar), dan barang-barang terbuat dari kain, kayu, keramik, plastik, atau logam.

Pengembangan produk meliputi 3 (tiga) tahap dan setiap tahap perlu diadakan penilaian yaitu:

- Tahap persiapan, meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dan merencanakan, menggali, dan mengembangkan gagasan, dan mendesain produk.
- Tahap pembuatan produk (proses), meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dalam menyeleksi dan menggunakan bahan, alat, dan teknik.
- Tahap penilaian produk (*appraisal*), meliputi: penilaian produk yang dihasilkan peserta didik sesuai kriteria yang ditetapkan, misalnya berdasarkan sistematika, tampilan, bahasa, isi, fungsi dan estetika.

Penilaian produk biasanya menggunakan cara analitik atau holistik.

- Cara analitik, yaitu berdasarkan aspek-aspek produk, biasanya dilakukan terhadap semua kriteria yang terdapat pada semua tahap proses pengembangan (tahap: persiapan, pembuatan produk, penilaian produk).
- Cara holistik, yaitu berdasarkan kesan keseluruhan dari produk, biasanya dilakukan hanya pada tahap penilaian produk.

Tabel 10. Contoh Penilaian Produk

Mata Pelajaran	: IPA (Kimia)				
Nama Proyek	: Membuat Sabun				
Nama Peserta didik	: _____ Kelas : _____				
No	Aspek *	Skor			
1.	Perencanaan Bahan	1	2	3	4
2.	Proses Pembuatan a. Persiapan Alat dan Bahan b. Teknik Pengolahan c. K3 (Keamanan, Keselamatan dan Kebersihan)				
3.	Hasil Produk a. Bentuk Fisik b. Bahan c. Warna d. Pewangi e. Kebaruan				
Total Skor					

* Aspek yang dinilai disesuaikan dengan jenis produk yang dibuat

** Skor diberikan tergantung dari ketepatan dan kelengkapan jawaban yang diberikan. Semakin lengkap dan tepat jawaban, semakin tinggi perolehan skor.

4) Portofolio

Penilaian portofolio pada dasarnya menilai karya-karya peserta didik secara individu pada satu periode untuk suatu mata pelajaran. Akhir suatu periode hasil karya tersebut dikumpulkan dan dinilai oleh guru dan peserta didik sendiri. Berdasarkan informasi perkembangan tersebut, guru dan peserta didik sendiri dapat menilai perkembangan kemampuan peserta didik dan terus menerus melakukan perbaikan. Dengan demikian, portofolio dapat memperlihatkan dinamika kemampuan belajar peserta didik melalui sekumpulan karyanya, antara lain: karangan, puisi, surat, komposisi musik, gambar, foto, lukisan, resensi buku/literatur, laporan penelitian, sinopsis dan karya nyata individu peserta didik yang diperoleh dari pengalaman. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan penilaian portofolio.

- Peserta didik merasa memiliki portofolio sendiri
- Tentukan bersama hasil kerja apa yang akan dikumpulkan
- Kumpulkan dan simpan hasil kerja peserta didik dalam 1 map atau folder
- Beri tanggal pembuatan
- Tentukan kriteria untuk menilai hasil kerja peserta didik
- Minta peserta didik untuk menilai hasil kerja mereka secara berkesinambungan
- Bagi yang kurang beri kesempatan perbaiki karyanya, tentukan jangka waktunya
- Bila perlu, jadwalkan pertemuan dengan orang tua

Tabel 11. Contoh Format Penilaian Portofolio

Mata Pelajaran		: Bahasa Indonesia					
Alokasi Waktu		: 1 Semester					
Sampel yang dikumpulkan		: Karangan					
Nama Peserta didik		: _____ Kelas : _____					
No	Kompetensi Dasar	Periode	Aspek yang dinilai				Keterangan/ Catatan
			Tata bahasa	Kosa kata	Kelengkapan gagasan	Sistematika penulisan	
1.	Menulis karangan deskriptif	30/7 10/8 dst.					
5)	Tertulis						
2.	Membuat buku	1/9 10/9 10/10 dst.					

Selain menilai kompetensi pengetahuan, penilaian tertulis juga digunakan untuk menilai kompetensi keterampilan, seperti menulis karangan, menulis laporan, dan menulis surat.

hhhh Selain menilai kompetensi pengetahuan, penilaian tertulis juga digunakan untuk menilai kompetensi keterampilan, seperti menulis karangan, menulis laporan, dan menulis surat.

5. Administrasi dan Pelaporan Hasil Belajar

Penilaian hasil belajar peserta didik mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan secara berimbang sehingga dapat digunakan untuk menentukan posisi relatif setiap peserta didik terhadap standar yang telah ditetapkan.

Pendidik melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik pada setiap topik seluruh KD. Hasil penilaian oleh pendidik setiap semester perlu diolah untuk diadministrasikan ke dalam buku laporan hasil belajar (rapor). Nilai rapor merupakan gambaran pencapaian kemampuan peserta didik dalam satu semester. Nilai sikap, pengetahuan dan keterampilan dalam rapor diperoleh dari berbagai jenis penilaian dengan teknik dan perhitungan yang telah dirumuskan seperti yang tertera pada dokumen Model Penilaian Hasil Belajar dan Laporan Pencapaian Kompetensi Peserta Didik SMK yang diterbitkan Kemendikbud.

a. Pengolahan Penilaian Pengetahuan:

Contoh: Perhitungan nilai rapor pengetahuan seorang peserta didik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik

NH = 3,2

UTS = 2,8

UAS = 3,0

Nilai Rapor = $(3,2+2,8+2,6) : 3 = 8,6 : 3 = 2,86$;

Ditulis pada rapor nilai Angka 2,86 dan nilai predikat B

**) Acuan pengolahan nilai lebih lanjut mengacu pada Petunjuk Teknis dari Direktorat PSMK*

Deskripsi :

Berdasarkan hasil penilaian Dewi memperoleh nilai predikat B untuk mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik dan telah menyelesaikan seluruh kompetensi yaitu menerapkan konsep listrik (arus dan potensial listrik), menentukan bahan-bahan listrik, menentukan sifat rangkaian listrik arus searah dan rangkaian peralihan, menerapkan teorema rangkaian listrik arus searah, menentukan daya dan energi listrik, menentukan kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik, menentukan kondisi operasi pengukuran tahanan (resistan) listrik, menentukan kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya.

b. Pengolahan Penilaian Keterampilan

Pengolahan Nilai Rapor untuk Keterampilan menggunakan penilaian kuantitatif dengan skala 1 - 4 (kelipatan 0,33), dengan 2 (dua) desimal:

Contoh: Penghitungan Nilai Keterampilan seorang peserta didik pada mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik.

Nilai Praktik = optimum 3,3

Nilai Projek = 3,1

Nilai Portofolio = optimum 3,2

Nilai Rapor = $(3,3+3,1+3,2) : 3 = 9,6 : 3 = 3,2$

Yang ditulis pada rapor adalah nilai Angka 3.2 dan nilai predikat B+

**) Acuan pengolahan nilai lebih lanjut mengacu pada Petunjuk Teknis dari Direktorat PSMK*

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penilaian Dewi memperoleh nilai predikat B⁺ untuk pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik telah menyelesaikan hampir seluruh kompetensi yaitu mendemonstrasikan konsep listrik (gejala fisik arus listrik dan potensial listrik), memeriksa bahan-bahan listrik, memeriksa sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah

dan rangkaian peralihan, menganalisis rangkaian listrik arus searah, memeriksa daya dan energi listrik, memeriksa kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik, memeriksa kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik, tetapi masih ada kompetensi yang perlu lebih ditingkatkan lagi terutama untuk kompetensi memeriksa kondisi operasi pengukuran tahanan listrik.

c. Pengolahan Penilaian Sikap

Penilaian Sikap dalam mata pelajaran diperoleh dari hasil penilaian observasi (penilaian proses), penilaian diri sendiri, penilaian antarteman, dan jurnal catatan guru. Untuk penilaian Sikap Spiritual dan Sosial (KD dari KI-1 dan KI-2) menggunakan nilai Kualitatif sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 4

B = Baik = 3

C = Cukup = 2

K = Kurang = 1

Contoh: Perhitungan nilai rapor sikap seorang peserta didik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik :

Nilai Observasi = 3

Nilai diri sendiri = 4

Nilai antar teman = 3

Nilai Jurnal = 3

Nilai Rapor = 3; 4; 3; 3 = 3 ; Nilai Predikat = Baik

Yang ditulis pada rapor adalah predikat (B).

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penilaian Dewi memperoleh nilai predikat Baik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik telah memiliki sikap spiritual, jujur, disiplin, tanggung jawab, toleransi, gotong royong, dan santun dengan sangat baik. Sedangkan sikap percaya diri perlu lebih ditingkatkan.

d. Pelaporan Pencapaian Hasil Belajar

1) Prinsip Pelaporan

Pelaporan hasil belajar dilakukan oleh Pendidik. Pelaporan hasil belajar oleh Pendidik diberikan dalam bentuk laporan hasil semua bentuk penilaian. Pelaporan hasil belajar merupakan hasil pengolahan oleh Pendidik dengan menggunakan kriteria:

- Laporan pencapaian **kompetensi sikap** dinyatakan dalam deskripsi kualitas berdasarkan **modus** dari batas minimal 3,00 atau predikat Baik (B)..
- Laporan pencapaian **kompetensi pengetahuan** untuk kemampuan berpikir pada berbagai tingkat pengetahuan dinyatakan dalam predikat berdasarkan **skorrerata** dari batas minimal (2,67) atau huruf B-..
- Laporan pencapaian **kompetensi keterampilan** dinyatakan dalam deskripsi kemahiran berdasarkan **capaian optimum** dari batas minimal (2,67) atau huruf B-..

Pelaporan hasil belajar oleh Pendidik digunakan oleh Satuan Pendidikan untuk mengisi Rapor pada akhir semester. Rapor berisi laporan capaian hasil belajar dalam bentuk nilai dan deskripsi.

2) Skor dan Nilai

Penilaian kompetensi hasil belajar mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan dapat secara terpisah tetapi dapat juga melalui suatu kegiatan atau peristiwa penilaian dengan instrumen penilaian yang sama. Untuk masing-masing kompetensi (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) digunakan penyekoran dan pemberian predikat yang berbeda sebagaimana tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 12. Konversi Skor dan Predikat Hasil Belajar Untuk Setiap Ranah

Sikap		Pengetahuan		Keterampilan	
Modus	Predikat	Skor Rerata	Predikat	Capaian Optimum	Predikat
4,00	SB (Sangat Baik)	3.85– 4.00	A	3.85– 4.00	A
		3.51 – 3.84	A-	3.51 – 3.84	A-
3,00	B (Baik)	3.18 – 3.50	B+	3.18 – 3.50	B+
		2.85 - 3.17	B	2.85 - 3.17	B
		2.51 – 2.84	B-	2.51 – 2.84	B-
2,00	C (Cukup)	2.18 – 2.50	C+	2.18 – 2.50	C+
		1.85 – 2.17	C	1.85 – 2.17	C
		1.51 – 1.84	C-	1.51 – 1.84	C-
1,00	K (Kurang)	1.18 – 1.50	D+	1.18 – 1.50	D+
		1.00 – 1.17	D	1.00 – 1.17	D

Catatan :

Nilai akhir yang diperoleh untuk ranah sikap diambil dari nilai modus (nilai yang terbanyak muncul). Nilai akhir untuk ranah pengetahuan diambil dari nilai rerata. Nilai akhir untuk ranah keterampilan diambil dari nilai optimal (nilai tertinggi yang dicapai).

3) Bentuk Laporan

Laporan hasil pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik dalam bentuk sebagai berikut.

- Pelaporan oleh Pendidik

Laporan hasil penilaian oleh pendidik dapat berbentuk laporan hasil ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester.

- Pelaporan oleh Satuan Pendidikan

Rapor yang disampaikan oleh pendidik kepada kepala sekolah/madrasah dan pihak lain yang terkait (misal: wali kelas, guru Bimbingan dan Konseling, dan orang tua/wali). Pelaporan oleh Satuan Pendidikan meliputi:

- hasil pencapaian kompetensi dan/atau tingkat kompetensi kepada orangtua/wali peserta didik dalam bentuk buku rapor;
- pencapaian hasil belajar tingkat satuan pendidikan kepada dinas pendidikan kabupaten/kota dan instansi lain yang terkait; dan
- hasil ujian Tingkat Kompetensi kepada orangtua/wali peserta didik dan dinas pendidikan.

4) Nilai Untuk Rapor

Hasil belajar yang dicantumkan dalam Rapor berupa:

- untuk ranah sikap menggunakan skor modus 1,00 – 4,00 dengan predikat Kurang (K), Cukup (C), Baik (B), dan Sangat Baik (SB);
- untuk ranah pengetahuan menggunakan skor rerata 1,00 – 4,00 dengan predikat D – A.
- untuk ranah keterampilan menggunakan skor optimum 1,00 – 4,00 dengan predikat D – A.

5) Format Rapor

Format rapor untuk SMK/MAK disajikan pada TABEL 1.13 berikut.

Tabel 13. Format Rapor Sekolah Menengah Kejuruan

No	Mata Pelajaran	Pengetahuan		Keterampilan		Sikap Sosial dan Spiritual	
		Nilai	Predikat	Nilai	Predikat	Dalam Mapel	Antar Mapel
Kelompok A (Umum)							
1	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (Nama guru)	Diisi dengan angka 1,00 – 4,00	Diisi dengan nilai D - A	Diisi dengan angka 1,00 – 4,00	Diisi dengan nilai D - A	SB, B, C, K (diisi oleh guru Mapel)	Disimpulkan secara utuh dari sikap peserta didik dalam Mapel (Deskripsi Koherensi) (diisi oleh Wali Kelas berdasarkan hasil diskusi dengan semua guru kelas terkait)
2	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (Nama guru)						
3	Bahasa Indonesia (Nama guru)						
4	Matematika (Nama guru)						
5	Sejarah Indonesia (Nama guru)						

No	Mata Pelajaran	Pengetahuan		Keterampilan		Sikap Sosial dan Spiritual	
		Nilai	Predikat	Nilai	Predikat	Dalam Mapel	Antar Mapel
6	Bahasa Inggris (Nama guru)						
Kelompok B (Umum)							
1	Seni Budaya (Nama guru)						
2	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (Nama guru)						
3	Prakarya dan Kewirausahaan (Nama guru)						
Kelompok C (Peminatan)							
I. Dasar Bidang Keahlian							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						
3	Mata Pelajaran (Nama guru)						
II. Dasar Program Keahlian							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						
3	Mata Pelajaran (Nama guru)						
4	Mata Pelajaran (Nama guru)						
III. Paket Keahlian							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						
3	Mata Pelajaran (Nama guru)						
4	Mata Pelajaran (Nama guru)						
IV. Lintas Minat dan/atau Pendalaman Minat (Diisi sesuai dengan minat siswa)							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						

Catatan: SB: Sangat Baik; B: Baik; C: Cukup; K: Kurang.

Deskripsi :

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi	Catatan
Kelompok A (Umum)			
1	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	Sikap sosial dan spiritual	

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi	Catatan
	(Nama guru)	Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Bahasa Indonesia (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
4	Matematika (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
5	Sejarah Indonesia (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
6	Bahasa Inggris (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
Kelompok B (Umum)			
1	Seni Budaya (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Prakarya dan Kewirausahaan (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
Kelompok C (Peminatan)			
I. Dasar Bidang Keahlian			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
II. Dasar Program Keahlian			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
4	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
III. Paket Keahlian			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi	Catatan
3	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
4	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
IV. Lintas Minat dan/atau Pendalaman Minat (Diisi sesuai dengan minat siswa)			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	

Catatan:

- Untuk mata pelajaran yang belum tuntas pada semester berjalan, dituntaskan melalui pembelajaran remedi sebelum memasuki semester berikutnya.
- Dinyatakan tidak naik kelas bila terdapat 3 mata pelajaran atau lebih, pada kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan/atau sikap belum tuntas/belum baik.

6. Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada **ulangan harian** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas, produk), **ulangan tengah semester** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), **ulangan akhir semester** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), dan **ulangan kenaikan kelas** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk).

Analisis untuk ulangan harian dan tengah semester ditekankan untuk memperoleh informasi tentang latar belakang dan faktor penyebab mengapa siswa memperoleh nilai kurang. Bagi anak yang memperoleh nilai kurang dari batas nilai minimal ketuntasan belajar akan diberi **remedial**, sedang bagi anak yang nilainya telah mencapai batas ketuntasan akan diberikan **pengayaan**.

Analisis untuk ulangan akhir semester, ulangan harian dan tengah semester untuk menentukan nilai di rapor semester satu. Sedangkan analisis ulangan kenaikan kelas, nilai ulangan harian, dan tengah semester dipergunakan

untuk menentukan nilai rapor semester dua dan kenaikan kelas. Selain itu analisis dilakukan untuk mengetahui ketuntasan belajar.

7. Evaluasi proses dan hasil belajar

a. Pengertian Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Atau Pengajaran

Evaluasi proses adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan. Dari sedikit uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa suatu proses belajar atau pengajaran perlu dilakukan evaluasi supaya mengetahui tingkat pencapaian tujuan yang telah direncanakan sehingga dalam proses pengajaran ini menghasilkan peserta didik yang mempunyai aspek kognitif, afektif dan psikomotorik yang tinggi serta berdampak pula terhadap kemajuan bangsa.

Evaluasi Penilaian hasil belajar adalah kegiatan atau cara yang ditujukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang telah dilakukan. Pada tahap ini seorang guru dituntut memiliki kemampuan dalam menentukan pendekatan dan cara-cara evaluasi, penyusunan alat-alat evaluasi, pengolahan, dan penggunaan hasil evaluasi.

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berinteraksi dalam usaha mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Setiap proses pembelajaran berlangsung, penting bagi seorang guru maupun peserta didik untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan tersebut. Hal ini hanya dapat diketahui jika guru melakukan evaluasi, baik evaluasi terhadap proses maupun produk pembelajaran.

Evaluasi memiliki arti lebih luas daripada penilaian. Dengan kata lain di dalam evaluasi tercakup di dalamnya penilaian. Siapapun yang melakukan tugas mengajar, perlu mengetahui akibat dari pekerjaannya. Pendidik harus mengetahui sejauhmana peserta didik telah menyerap dan menguasai materi yang telah diajarkan. Sebaliknya, peserta didik

juga membutuhkan informasi tentang hasil pekerjaannya. Hal ini hanya dapat diketahui jika seorang pendidik (guru) melakukan evaluasi. Sebelum melakukan evaluasi, maka guru harus melakukan penilaian yang didahului dengan pengukuran. Pengukuran hasil belajar adalah cara pengumpulan informasi yang hasilnya dapat dinyatakan dalam bentuk angka yang disebut skor. Penilaian hasil belajar adalah cara menginterpretasikan skor yang diperoleh dari pengukuran dengan mengubahnya menjadi nilai dengan prosedur tertentu dan menggunakannya untuk mengambil keputusan.

Sebenarnya penilaian hasil belajar sudah mencakup pengukuran hasil belajar, sehingga instrumen atau alat pengukuran sering disebut sebagai instrumen atau alat penilaian. Ada sebagian ahli pendidikan menyamakan arti evaluasi dengan penilaian, tetapi sesungguhnya *evaluasi memiliki arti yang lebih luas*, yaitu penggunaan hasil penilaian untuk mengambil keputusan, seperti untuk menentukan kelulusan, penempatan, penjurusan, dan perbaikan program.

Evaluasi hasil belajar merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan. Jadi, evaluasi mencakup penilaian sekaligus pengukuran, namun alat evaluasi sering disebut juga alat penilaian. Pendekatan atau cara yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi atau penilaian hasil belajar adalah melalui Penilaian Acuan Norma (PAN) dan Penilaian Acuan Patokan (PAP).

PAN adalah cara penilaian yang tidak selalu tergantung pada jumlah soal yang diberikan atau penilaian dimasukkan untuk mengetahui kedudukan hasil belajar yang dicapai berdasarkan norma kelas. Siswa yang paling besar skor yang didapat di kelasnya, adalah siswa yang memiliki kedudukan tertinggi di kelasnya. Sedangkan PAP adalah cara penilaian,

dimana nilai yang diperoleh siswa tergantung pada seberapa jauh tujuan yang tercermin dalam soal-soal tes yang dapat dikuasai siswa. Nilai tertinggi adalah nilai sebenarnya berdasarkan jumlah soal tes yang dijawab dengan benar oleh siswa. Dalam PAP ada passing grade atau batas lulus, apakah siswa dapat dikatakan lulus atau tidak berdasarkan batas lulus yang telah ditetapkan. Pendekatan PAN dan PAP dapat dijadikan acuan untuk memberikan penilaian dan memperbaiki sistem pembelajaran. Kemampuan lainnya yang perlu dikuasai guru pada kegiatan evaluasi atau penilaian hasil belajar adalah menyusun alat evaluasi. Alat evaluasi meliputi: tes tertulis, tes lisan, dan tes perbuatan.

Seorang guru dapat menentukan alat tes tersebut sesuai dengan materi yang disampaikan. Bentuk tes tertulis yang banyak dipergunakan guru adalah ragam benar/ salah, pilihan ganda, menjodohkan, melengkapi, dan jawaban singkat. Tes lisan adalah soal tes yang diajukan dalam bentuk pertanyaan lisan dan langsung dijawab oleh siswa secara lisan. Tes ini umumnya ditujukan untuk mengulang atau mengetahui pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang telah disampaikan sebelumnya. Tes perbuatan adalah tes yang dilakukan guru kepada siswa, dalam hal ini siswa diminta melakukan atau mempragakannya.

b. Kualitas dan Ciri-ciri Proses Evaluasi yang Baik

1) Validitas

Validitas merupakan kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti atau tujuan kriteria belajar atau tingkah laku.

2) Reliabilitas (Keandalan)

Reliabilitas merupakan kualitas yang menunjukkan kemantapan ekuivalensi atau stabilitas suatu pengukuran yang dilakukan.

3) Obyektivitas

Obyektivitas adalah kualitas yang menunjukkan identitas atau kesamaan dari skor-skor atau diagnosis-diagnosis yang diperoleh dari data yang sama dan dari penskor-penskor kompeten yang sama.

c. Proses Evaluasi

4) Proses Evaluasi Tes

Tes adalah suatu alat atau prosedur yang disistimatis dan objektif untuk memperoleh data atau keterangan yang diinginkan tentang seseorang dengan cara yang tepat dan tepat.

Proses tes adalah suatu proses dalam evaluasi yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar murid dengan mempergunakan alat tes. Menurut Hendyat Soetopo jenis tes, terdiri dari:

- a) Dilihat dari sifatnya:
 - (1) Tes verbal, yaitu tes yang menggunakan bahasa sebagai alat untuk melaksanakan tes.
 - (2) Tes non verbal, yaitu tes yang tidak menggunakan bahasa sebagai alat untuk melaksanakan tes, tetapi menggunakan gambar, memberikan tugas.
- b) Dilihat dari tujuannya:
 - (1) Tes bakat yaitu tes yang digunakan untuk menyelidiki bakat seseorang
 - (2) Tes intelegensi yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui kecerdasan seseorang.
 - (3) Tes prestasi belajar yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui prestasi seorang murid dari mata pelajaran yang diberikan
 - (4) Tes diagnosik yaitu tes yang digunakan untuk menggali kelemahan atau problem yang dihadapi murid
 - (5) Tes sikap yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui sikap seseorang murid terhadap sesuatu

- (6) Tes minat yaitu tes yang digunakan untuk mengetahui minat murid terhadap hal-hal yang disukai.
- c) Dilihat dari pembuatannya:
 - (1) Tes standar yaitu tes yang dibakukan mengandung prosedur yang seragam untuk menentukan nilai dan administrasinya.
 - (2) Tes buatan guru yaitu tes yang dibuat oleh guru untuk kepentingan prestasi belajar.
- d) Dilihat dari bentuk soalnya:
 - (1) Tes uraian (essay) yaitu tes yang bentuk soalnya sedemikian rupa sehingga memberi kesempatan kepada murid untuk menjawab secara bebas dengan uraian.
 - (2) Tes obyektif yaitu tes yang bentuk soalnya hanya memerlukan waban singkat sehingga tidak memungkinkan murid menjawab secara terurai.
- e) Ditinjau dari objeknya:
 - (1) Tes individual yaitu suatu tes yang dalam pelaksanaannya memerlukan waktu yang cukup panjang.
 - (2) Tes kelompok yaitu tes yang dilakukan terhadap beberapa murid dalam waktu yang sama.

5) Proses Evaluasi Non Tes

Proses non tes adalah alat penilaian yang dilakukan tanpa melalui tes. Tes ini digunakan untuk menilai karakteristik lain dari murid. Adapun proses non tes dapat dilakukan dengan cara:

a) Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara sistematis dan sengaja melalui proses pengamatan dan pendekatan terhadap gejala-gejala yang diselidiki.

Fungsi observasi untuk memperoleh gambaran dan pengetahuan serta pemahaman mengenai diri murid, serta untuk menunjang dan melengkapi bahan-bahan yang diperoleh melalui interview.

Jenis observasi antara lain:

- (1) Observasi partisipasi, umumnya dipergunakan untuk penelitian yang bersifat eksplorasi.
- (2) Observasi sistematis, sebelum mengadakan observasi terlebih dahulu dibuat kerangka tentang berbagai faktor dan ciri-ciri yang akan diobservasi.
- (3) Observasi eksperimental, adalah suatu observasi yang membuat variasi situasi untuk menimbulkan tingkah laku tertentu dan situasi tersebut dibuat sengaja.

b) Interview (wawancara)

Wawancara adalah alat pengumpulan data yang dilakukan secara bertatap muka bertujuan untuk menjangkau data dan informasi murid dengan jalan bertanya secara lisan dan langsung kepada sumber data (murid) ataupun kepada orang lain.

Jenis wawancara, yaitu:

- (1) Wawancara jabatan, ialah wawancara yang ditujukan untuk mencocokkan seorang calon pegawai dengan pekerjaan yang tepat
- (2) Wawancara informatif, ialah wawancara yang ditujukan untuk memperoleh data atau memberikan informasi
- (3) Wawancara disipliner, ialah wawancara yang ditujukan untuk menuntut perubahan tingkahlaku seseorang kearah kegiatan yang diinginkan pewawancara
- (4) Wawancara penyuluhan, ialah wawancara yang bertujuan untuk memberikan bantuan kepada individu dalam memecahkan masalah

c) *Problem Checklist* (Daftar Cek Masalah)

Daftar cek masalah adalah seperangkat pertanyaan yang menggambarkan jenis-jenis masalah yang mungkin dihadapi murid.

Alasan menggunakan daftar cek masalah yaitu, efisiensi karena dengan menggunakan daftar cek masalah data yang diperoleh akan lebih banyak dalam waktu yang relative singkat. Selain itu juga, menggunakan daftar cek masalah lebih intensif karena data yang diperoleh lebih diteliti, mendalam dan luas. Serta daftar cek masalah valid dan reliable, maka secara langsung individu yang bersangkutan akan dapat mengecek yang ada pada dirinya.

d) Angket (kuesioner)

Angket (kuesioner) adalah seperangkat pertanyaan yang harus dijawab oleh responden yang digunakan untuk mengubah berbagai keterangan yang langsung diberikan oleh responden. Angket sebagai alat pengumpul data mempunyai cirri khas yang membedakan dengan alat pengumpul data yang lainnya, yaitu terletak pada pengumpulan data yang melalui daftar pertanyaan tertulis yang disusun dan disebarakan untuk mendapatkan informasi atau keterangan dari sumber data yang berupa orang.

e) Sosiometri-sosiogram

Sosiometri adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengukur hubungan social di dalam kelompoknya. Sosiometri digunakan untuk mengumpulkan data tentang dinamika kelompok, untuk mengetahui popularitas seseorang dalam kelompoknya, serta memiliki kesukaran seseorang terhadap teman-temannya dalam kelompok baik dalam kegiatan belajar, bermain, bekerja dengan kegiatan-kegiatan kelompok lainnya.

Kegunaan sosiometri yaitu memperbaiki hubungan insane diantara anggota-anggota kelompok, menentukan kelompok kerja tertentu, meneliti kemampuan memimpin seseorang dalam kelompok, untuk mengatur tempat duduk dalam kelas, untuk mengetahui perpecahan kelompok dalam masyarakat

d. Penyusunan Tes Hasil Belajar

Dalam pengukuran hasil belajar kita memerlukan alat-alat yang digunakan dalam pengukuran seperti tes. Jika tes yang akan digunakan sudah tersedia dan cukup memenuhi syarat maka kita tinggal memilih tes yang telah tersedia. Tetapi apabila tes tersebut belum ada maka kita harus menyusun sendiri tes yang akan dipergunakan. Dalam penyusunan tes hasil belajar ada beberapa langkah yang harus ditempuh, seperti:

1) Menyusun Layout

Suatu tes hasil belajar baru dapat dikatakan tes yang baik apabila materi yang tercantum dalam item-item tes tersebut merupakan pilihan yang cukup mewakili terhadap materi pelajaran yang diungkapkan dalam item-item suatu hasil belajar, hanya menyangkut sebagian kecil dari keseluruhan materi yang dikuasai oleh murid-murid.

Untuk mendapatkan suatu tes hasil belajar yang cukup mewakili terhadap bahan yang ditetapkan dapat dilakukan dengan mengadakan analisa rasional. Artinya kita mengadakan analisa berdasarkan fikiran-fikiran yang logis, bahan-bahan apa yang perlu kita kemukakan dalam suatu tes, sehingga tes yang kita susun tersebut benar-benar merupakan pilihan yang mewakili terhadap ketentuan yang terdapat pada sumber-sumber tertentu seperti: tujuan pengajaran, rencana pengajaran, buku-buku pedoman, dan ketentuan-ketentuan lainnya.

Dalam *layout* ada hal penting yang perlu dicantumkan, yaitu:

- a) Ruang lingkup dari pengetahuan yang akan diukur sesuai dengan rencana pelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum
- b) Proporsi jumlah item dari pada tiap-tiap sub materi. Proporsi jumlah item untuk tiap-tiap sub materi hendaknya sesuai dengan proporsi dari pada luas masing-masing sub materi.

- c) Jenis pengetahuan atau aspek proses mental yang hendak diukur, seperti: aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.
- d) Bentuk tipe tes yang akan dipergunakan lebih dari satu bentuk.

2) Menulis Soal

Setelah kita menyusun layout, maka langkah selanjutnya adalah menuliskan pertanyaan-pertanyaan. Untuk menuliskan soal-soal yang baik harus berpedoman kepada sasaran-sasaran atau tujuan pengajaran dalam penyusunan item untuk tiap-tiap tipe tes. Banyaknya item yang ditulis hendaknya lebih banyak daripada yang diperlukan, sehingga dapat memilih item yang lebih baik.

3) Menata Soal

Setelah soal-soal yang diperlukan untuk suatu tindakan evaluasi mencukupi maka langkah selanjutnya ialah mengatur soal-soal tersebut. Dalam pengaturan ini kita kelompokkan soal-soal itu menurut bentuknya, seperti pilihan ganda, essay, dan menjodohkan. Disamping pengaturan menurut bentuknya, soal itu hendaknya diatur pula menurut taraf kesukarannya dari mulai taraf ringan, sedang, sampai taraf berat.

4) Menetapkan Skor

Langkah selanjutnya yaitu, menetapkan besarnya skor yang diberikan untuk setiap item. Artinya kita tetap beberapa skor yang akan diberikan untuk setiap jawaban murid. Cara menskor yang banyak dilakukan adalah memberikan skor satu untuk setiap jawaban yang betul. Namun kerap kali diperlukan cara pemberian skor lain pula, misalnya untuk menghindari terjadinya pemberian skor yang terlampau rendah atau terlampau tinggi untuk pertanyaan-pertanyaan tertentu. Dalam hal ini dipergunakan skor yang sebelumnya telah ditetapkan besarnya, yaitu yang mengenai prinsip-prinsip pokok

disediakan skor yang lebih besar daripada pertanyaan-pertanyaan yang kurang penting.

5) Reproduksi Tes

Setelah semua langkah-langkah tersebut diatas dilampai, maka langkah terakhir adalah memproduksi tes. Reproduksi ini dapat dalam bentuk ketikan atau cetakan. Jumlah reproduksi kita sesuaikan dengan jumlah kebutuhan.

6) Analisa empiris terhadap suatu tes hasil belajar

Apabila suatu tes telah selesai kita laksanakan maka hasil-hasil yang ditimbulkan oleh tes tadi kita adakan analisa. Analisa yang kita lakukan setelah suatu tes selesai dilaksanakan adalah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

- a) Bagaimanakah kualitas daripada item-item yang kita gunakan?
- b) Apakah item-item tersebut sudah cukup baik atau belum?
- c) Kalau belum dimana letak kelemahannya?
- d) Apakah item tersebut masih bisa direvisi atau harus dihapus?

Analisa semacam ini disebut analisa empiris. Dengan analisa empiris ini dapat kita ketahui apakah tes yang kita susun itu sudah merupakan tes yang baik atau belum? Dengan analisa empiris ini dapat diketahui item-item mana yang perlu diubah atau diperbaiki bahkan dihapus, dan item-item mana yang baik dipergunakan untuk selanjutnya.

umumnya suatu tes hasil belajar baru merupakan tes yang baik, setelah diadakan revisi beberapa kali, berdasarkan hasil-hasil analisa empiris. Oleh karena itu, analisa empiris perlu dilakukan melaui analisa empiris ini akan diketahui kelemahan-kelemahan dari suatu item yang kita gunakan yang selanjutnya kelemahan-kelemahan tersebut diperbaiki.

Dengan analisa empiris yang berulang kali kita lakukan akan mendapatkan item-item tes yang cukup baik. Item-item yang cukup baik

ini dapat kita simpan dalam bank soal dan dapat digunakan untuk keperluan evaluasi selanjutnya.

e. Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi hasil belajar dapat dilakukan dengan penilaian kelas, tes kemampuan dasar, penilaian akhir satuan pendidikan dan sertifikasi, bench marking dan penilaian program.

1) Penilaian Kelas

Penilaian kelas dilakukan dengan ulangan harian, ulangan umum dan ujian akhir. Ulangan Harian dilakukan setiap selesai proses pembelajaran dalam satuan bahasan atau kompetensi tertentu. Ulangan harian ini terdiri dari seperangkat soal yang harus dijawab para peserta didik, dan tugas – tugas terstruktur yang berkaitan dengan konsep yang sedang di bahas. Ulangan harian minimal dilakukan tiga kali dalam satu semester. Ulangan harian ini, terutama ditujukan untuk memperbaiki modul dan program pembelajaran, tetapi tidak menutup kemungkinan digunakan untuk tujuan – tujuan lain, misalnya sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan nilai bagi para peserta didik.

Ulangan umum dilaksanakan setiap akhir semester, dengan bahan yang diujikan sebagai berikut :

- a) Ulangan umum semester pertama soalnya diambil dari materi semester pertama.
- b) Ulangan umum semester kedua soalnya merupakan gabungan dari materi semester pertama dan semester kedua, dengan penekanan pada materi semester kedua.

Ulangan umum dilaksanakan secara bersama untuk kelas – kelas paralel, dan pada umumnya dilakukan ulangan umum bersama baik tingkat rayon, kecamatan, kodya / kabupaten maupun provinsi. Hal ini, dilakukan terutama dimaksudkan untuk meningkatkan pemerataan mutu pendidikan dan untuk menjaga keakuratan soal –

soal yang diujikan. Di samping untuk menghemat tenaga dan biaya, pengembangan soal bisa dilakukan oleh bang soal, dan bisa dipergunakan secara berulang – ulang selama soal tersebut masih layak dipergunakan.

Ujian akhir dilakukan pada akhir program pendidikan. Bahan – bahan yang diujikan meliputi seluruh materi modul yang telah diberikan, dengan penekanan pada bahan – bahan yang telah diberikan. Hasil evaluasi akhir ini terutama digunakan untuk menentukan kelulusan bagi setiap peserta didik dan layak tidaknya untuk melanjutkan pendidikan pada tingkat di atasnya. Penilaian kelas dilakukan oleh guru untuk mengetahui kemajuan dan hasil belajar peserta didik, mendiagnosa kesulitan belajar, memberikan umpan balik untuk perbaikan proses pembelajaran dan penentuan kenaikan kelas.

2) Tes Kemampuan Dasar

Tes Kemampuan Dasar dilakukan untuk mengetahui kemampuan membaca, menulis dan berhitung yang diperlukan dalam rangka memperbaiki program pembelajaran (program remedial). Tes kemampuan dasar dilakukan pada setiap tahun.

3) Penilaian Akhir Satuan Pendidikan dan Sertifikasi

Pada setiap akhir semester dan tahun pelajaran diselenggarakan kegiatan penilaian guna mendapatkan gambaran secara utuh dan menyeluruh mengenai ketuntasan belajar peserta didik dalam satuan waktu tertentu. Untuk keperluan sertifikasi, kinerja dan hasil belajar yang dicantumkan dalam Surat Tanda Tamat Belajar atau Ijazah tidak semata – mata didasarkan atas hasil penilaian pada akhir jenjang sekolah.

4) Benchmarking

Benchmarking merupakan suatu standar untuk mengukur kinerja yang saat ini, serta proses dan hasil untuk mencapai suatu keunggulan. Ukuran keunggulan dapat ditentukan ditingkat sekolah,

daerah atau nasional. Penilaian dilaksanakan secara berkesinambungan sehingga peserta didik dapat mencapai satuan tahap keunggulan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan, usaha dan keuletannya. Data dan informasi tentang pencapaian *benchmarking* tertentu dapat diperoleh melalui penilaian secara nasional yang dilaksanakan pada satuan pendidikan. Hasil penilaian tersebut dapat dipakai untuk memberikan peringkat kelas bukan untuk memberikan nilai akhir peserta didik. Hal ini, dimaksudkan sebagai salah satu dasar untuk pembinaan guru dan kinerja sekolah.

5) Penilaian Program

Penilaian program dilakukan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan serta Dinas Pendidikan secara kontinyu dan berkesinambungan. Penilaian program dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kurikulum dengan dasar, fungsi dan tujuan pendidikan nasional serta kesesuaiannya dengan tuntutan perkembangan masyarakat dan kemajuan zaman.

D. Aktivitas Pembelajaran

Pengantar : Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

- 1) Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran Pengelolaan Utilitas? Sebutkan!
- 2) Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
- 3) Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
- 4) Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
- 5) Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
- 6) Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1 : Prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Penilaian autentik merupakan suatu pendekatan penilaian yang memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas atau masalah, dengan mengekspresikan pengetahuan dan keterampilan serta sikapnya sesuai kaidah-kaidah yang berlaku di dunia nyata atau dunia kerja. Melalui diskusi di dalam kelompok Saudara, tentukan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan evaluasi hasil belajar sesuai dengan tuntutan penilaian autentik. Selain itu, aspek-aspek apa saja yang penting untuk dinilai dan di evaluasi. Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-01**. Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang prinsip dan aspek penting dalam penilaian dan evaluasi, bacalah kembali uraian materi pada bahan pembelajaran 1.

Aktivitas 2 : Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Pada penilaian dan evaluasi terdapat sejumlah prosedur yang harus dilalui secara bertahap. Menurut saudara, prosedur yang perlu diperhatikan dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.

Melalui diskusi dalam kelompok, tuliskan pendapat kelompok saudara pada **LK-02**. Untuk memperdalam pengetahuan saudara tentang prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, Saudara disarankan membaca uraian materi poin 7 pada bahan pembelajaran 1.

Aktivitas 3 : Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Pada penilaian autentik, terdapat aspek-aspek yang wajib dinilai dan dievaluasi diadministrasikan dengan menggunakan berbagai instrumen. Diskusikan dalam kelompok bagaimana bentuk instrumen dari setiap aspek tersebut. Jawaban kelompok saudara agar dituangkan pada **LK-03**.

Aktivitas 4 : Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, dan ulangan kenaikan kelas.

Menurut Saudara, untuk apa analisis terhadap hasil penilaian di setiap macam ulangan tersebut dilakukan? Diskusikan hal tersebut dalam kelompok saudara dan hasil diskusi itu dicantumkan pada **LK-04**. Untuk memperdalam pemahaman saudara tentang hal tersebut, uraian materi pada pembelajaran 1 dapat membantu.

E. Latihan

1. Jelaskan perbedaan antara pengukuran, penilaian, dan evaluasi!
2. Jelaskan prinsip-prinsip yang harus diperhatikan dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar!
3. Jelaskan tentang enam jenjang proses berpikir dalam ranah kognitif!
4. Jelaskan secara rinci tentang prosedur dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar!
5. Jelaskan tentang analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar!

F. Rangkuman

Penilaian autentik merupakan suatu pendekatan penilaian yang memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas atau masalah, dengan mengekspresikan pengetahuan dan keterampilan serta sikapnya sesuai kaidah-kaidah yang berlaku di dunia nyata atau dunia kerja

Dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, pendidik perlu memperhatikan prinsip-prinsip penilaian yaitu: valid/sahih, objektif, transparan/terbuka, adil, terpadu, menyeluruh dan berkesinambungan, sistematis, akuntabel, serta beracuan kriteria.

Dalam dunia pendidikan, ada tiga aspek yang menjadi sasaran evaluasi pembelajaran, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Prosedur yang perlu diperhatikan dalam melakukan penilaian antar lain adalah: mengkaji materi pembelajaran, memilih teknik penilaian, merumuskan kisi-kisi, menulis butir soal, melakukan penimbangan/*review*, melakukan perbaikan hasil *review*, melaksanakan ujicoba dan penggandaan, melaksanakan pengujian, melakukan penskoran, dan melakukan keputusan akhir dari kegiatan penilaian.

Instrumen penilaian yang akan dipergunakan harus dikembangkan oleh guru. Instrumen yang dikembangkan meliputi aspek sikap, keterampilan, dan pengetahuan.

Hasil penilaian oleh pendidik setiap semester perlu diolah untuk diadministrasikan ke dalam buku laporan hasil belajar (rapor). Nilai rapor merupakan gambaran pencapaian kemampuan peserta didik dalam satu semester.

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas, produk), ulangan tengah semester (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), ulangan akhir semester (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), dan ulangan kenaikan kelas (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk)

Evaluasi proses adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan.

Evaluasi hasil belajar adalah kegiatan atau cara yang ditujukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang telah dilakukan

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Saudara dapat melakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan berikut ini.

1. Apa yang Saudara fahami setelah mempelajari materi ini?
2. Apa pengalaman yang Saudara peroleh setelah mempelajari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas Saudara sebagai Guru ?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan Saudara lakukan setelah kegiatan ini?

H. Kunci Jawaban Latihan

1. Pengukuran adalah suatu usaha untuk mengetahui keadaan sesuatu sebagaimana adanya dan dapat diukur melalui tes atau cara lain. Penilaian dalam konteks hasil belajar diartikan sebagai kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran tentang kecakapan yang dimiliki siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Evaluasi dan penilaian lebih bersifat komprehensif yang meliputi pengukuran, sedangkan tes merupakan salah satu alat (*instrument*) pengukuran. Pengukuran lebih terbatas kepada gambaran yang bersifat kuantitatif (angka-angka) tentang kemajuan belajar peserta didik, sedangkan evaluasi dan penilaian lebih bersifat kualitatif.
2. Prinsip-prinsip penilaian yang harus diperhatikan dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar:
 - a. Valid/sahih
Penilaian hasil belajar oleh pendidik harus mengukur pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam standar isi (standar kompetensi dan kompetensi dasar) dan standar kompetensi lulusan. Penilaian valid berarti menilai apa yang seharusnya dinilai dengan menggunakan alat yang sesuai untuk mengukur kompetensi.

b. Objektif

Penilaian hasil belajar peserta didik hendaknya tidak dipengaruhi oleh subyektivitas penilai, perbedaan latar belakang agama, sosial-ekonomi, budaya, bahasa, gender, dan hubungan emosional.

c. Transparan/terbuka

Penilaian hasil belajar oleh pendidik bersifat terbuka artinya prosedur penilaian, kriteria penilaian dan dasar pengambilan keputusan terhadap hasil belajar peserta didik dapat diketahui oleh semua pihak yang berkepentingan.

d. Adil

Penilaian hasil belajar tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.

e. Terpadu

Penilaian hasil belajar oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.

f. Menyeluruh dan berkesinambungan

Penilaian hasil belajar oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.

g. Sistematis

Penilaian hasil belajar oleh pendidik dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.

h. Akuntabel

Penilaian hasil belajar oleh pendidik dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.

i. Beracuan kriteria

Penilaian hasil belajar oleh pendidik didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.

3. Enam jenjang proses berpikir dalam ranah kognitif meliputi:

Pengetahuan adalah kemampuan seseorang untuk mengingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus, dan lainnya tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pengetahuan atau ingatan ini merupakan tingkat berpikir yang paling rendah. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada jenjang pengetahuan adalah peserta didik dapat menghafal surat al-'Ashr, menerjemahkan dan menuliskannya kembali secara baik dan benar, sebagai salah satu materi pelajaran kedisiplinan yang diberikan guru Pendidikan Agama Islam di sekolah.

Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Seorang peserta didik dapat dikatakan memahami sesuatu apabila dia dapat memberikan penjelasan yang rinci tentang sesuatu tersebut dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman merupakan tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan. Salah satu contoh hasil belajar ranah kognitif pada jenjang pemahaman adalah peserta didik dapat menguraikan tentang makna kedisiplinan yang terkandung dalam surat al-'Ashr secara lancar dan jelas.

Penerapan atau aplikasi adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus, teori dan lain-lain dalam situasi yang baru dan kongkrit. Aplikasi atau penerapan ini adalah tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi daripada pemahaman. Salah satu contoh hasil belajar kognitif jenjang aplikasi adalah peserta didik mampu memikirkan tentang penerapan konsep kedisiplinan yang diajarkan oleh Islam dalam kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan keluarga, sekolah maupun di masyarakat.

Analisis adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian tersebut. Taraf berpikir analisis adalah setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir aplikasi. Contoh

hasil belajar analisis adalah peserta didik dapat merenung dan memikirkan dengan baik tentang wujud nyata kedisiplinan seorang siswa sehari-hari di rumah, di sekolah, dan di masyarakat sebagai bagian dari ajaran Islam.

Sintesis adalah kemampuan berpikir yang merupakan kebalikan dari proses berpikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses berpikir yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola baru. Taraf berpikir sintesis kedudukannya setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir analisis. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada taraf sintesis adalah peserta didik mampu menulis karangan tentang pentingnya kedisiplinan sebagaimana telah diajarkan oleh Islam. Dalam karangannya itu, peserta didik juga dapat mengemukakan secara jelas gagasan-gagasannya sendiri atau orang lain, data-data atau informasi lain yang mendukung pentingnya kedisiplinan.

Penilaian atau penghargaan atau evaluasi merupakan jenjang berpikir paling tinggi dalam ranah kognitif menurut taksonomi Bloom. Penilaian atau evaluasi merupakan kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai, atau ide. Misalnya, jika seseorang dihadapkan pada beberapa pilihan maka dia akan mampu memilih satu pilihan yang terbaik sesuai dengan patokan-patokan atau kriteria yang ada. Contoh hasil belajar kognitif taraf evaluasi adalah peserta didik mampu mengidentifikasi manfaat kedisiplinan dan mudharat kemalasan sehingga pada akhirnya dia berkesimpulan dan menilai bahwa kedisiplinan di samping merupakan perintah Allah swt juga merupakan kebutuhan manusia itu sendiri.

4. Prosedur dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar adalah sebagai berikut :

Mengkaji Materi Pembelajaran

Tahap pertama yang harus dilakukan guru sebagai penilai adalah mempelajari dan mengkaji materi pembelajaran dari satu atau lebih kompetensi dasar. Kajian materi ini dapat dilakukan melalui beberapa

referensi untuk memperoleh bahan secara komprehensif dari beragam sumber dengan bertolak pada kompetensi yang diharapkan.

Memilih Teknik Penilaian

Tahap kedua Guru memilih atau menentukan teknik penilaian (tes atau non tes) sesuai dengan kebutuhan pengukuran. Dalam menentukan keakuratan perlu dipertimbangkan pemilihan teknik, yaitu tingkat keakuratan dan kepraktisan penyusunan dalam setiap butir soal/instrumen.

Perumusan Kisi – Kisi

Tahap ketiga merumuskan dan membuat matrik kisi-kisi sesuai dengan teknik penilaian yang telah ditentukan.

Penulisan Butir Soal

Tahap keempat, guru membuat butir-butir soal yang sesuai dengan kisi-kisi dan bentuk soal/instrumen yang telah ditentukan. Bila guru menggunakan teknik non tes, maka diperlukan untuk membuat pedoman pengisian instrumen. Misalnya untuk observasi atau wawancara.

Penimbangan/Review

Dalam tahap ini, butir soal dan atau pedoman yang telah disusun guru, ditimbang secara rasional (analisis rasional oleh guru); dibaca, ditelaah dan dikaji kembali butir-butir soal dan atau pedoman yang dibuat telah memenuhi persyaratan.

Perbaikan

Pedoman diperbaiki sesuai dengan hasil pertimbangan yang didasarkan kepada pemikiran peserta didik untuk memahami isi dari kalimat yang diberikan, hal ini mengandung arti bahwa kalimat yang disusun hendaknya mudah di pahami oleh para peserta didik .

Uji-coba dan Penggandaan.

Uji-coba terhadap instrumen yang dibuat adalah untuk menentukan apakah butir soal/isntrumen yang dibuat telah memenuhi kriteria yang dituntut, sudahkah mempunyai tingkat ketetapan, ketepatan, tingkat kesukaran dan daya pembeda yang memadai. Untuk bentuk non tes kriterianya dituntut

adalah tingkat ketepatan (validitas) dan ketetapan (reliabilitas) sehingga diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang baku (standar)

Diuji (diteskan)

Setelah diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang memenuhi persyaratan sudah barang tentu perangkat alat ini diorganisasikan, disusun berdasarkan pada bentuk-bentuk atau model-model soal bagi perangkat tes, dan untuk perangkat non tes. Setelah perangkat tes maupun non tes digandakan kemudian siap untuk diujikan.

Pemberian Skor

Lembar jawaban peserta didik disusun berdasarkan nomer induk untuk memudahkan dalam memasukkan skor. Kemudian dilakukan pemberian skor sesuai dengan kunci jawaban, sehingga diperoleh skor setiap peserta didik. Untuk bentuk soal objektif diberi skor 1 jika benar dan 0 jika salah, sedangkan skor bentuk essay bergantung kepada tingkat kesulitan soal. Untuk menafsirkan siapa yang lulus dan tidak lulus bergantung pada batas lulus yang dipergunakan oleh guru.

Putusan.

Setelah pengelolaan, sampai pada menafsirkan, guru memperoleh putusan akhir dari kegiatan penilaian. Putusan yang diambil diharapkan obyektif sesuai dengan aturan.

5. Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, dan ulangan kenaikan kelas.

EVALUASI

Bacalah dengan cermat pertanyaan dan atau pernyataan di bawah ini, lalu pilih satu jawaban dengan memberikan tanda “X” yang menurut hemat Saudara paling benar antara “a sampai e”.

1. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan assesmen hasil belajar peserta didik, kecuali:
 - a. ditujukan untuk mengukur pencapaian kompetensi;
 - b. menggunakan acuan kriteria berdasarkan pencapaian kompetensi;
 - c. ditindaklanjuti dengan program remedial dan pengayaan;
 - d. dilakukan pengulangan jika ternyata hasilnya banyak yang jelek;
 - e. dilakukan sesuai dengan kegiatan pembelajaran.
2. Prinsip-prinsip yang perlu dicermati dalam assesmen hasil belajar peserta didik, kecuali:
 - a. sah (valid);
 - b. objektif;
 - c. adil;
 - d. kooperatif;
 - e. terpadu.
3. Kemampuan yang berhubungan dengan minat dan sikap yang dapat berbentuk tanggung jawab, kerjasama, disiplin, komitmen, percaya diri, jujur, menghargai pendapat orang lain, dan kemampuan mengendalikan diri adalah kemampuan:
 - a. kognitif;
 - b. afektif;
 - c. psikomotor;
 - d. psikologis;
 - e. kepribadian.
4. Di bawah ini langkah-langkah penting dalam melakukan assesmen, kecuali:
 - a. menentukan tujuan penilaian;
 - b. memperhatikan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD);

- c. menentukan jenis alat ukurnya, yaitu tes atau non-tes atau keduanya;
 - d. menyusun kisi-kisi tes dan pedoman penskorannya;
 - e. menentukan kriteria ketuntasan minimal.
5. Di bawah ini beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam penentuan materi terkait dengan assesmen, kecuali:
- a. urgensi, yaitu materi secara teoritis mutlak harus dikuasai oleh peserta didik;
 - b. kontinuitas, yaitu materi lanjutan yang merupakan pendalaman dari satu atau lebih materi yang sudah dipelajari sebelumnya;
 - c. relevansi, yaitu materi yang diperlukan untuk mempelajari/memahami mata pelajaran lain,
 - d. keterpakaian, yaitu materi yang memiliki nilai terapan tinggi dalam kehidupan sehari-hari.
 - e. ketuntasan, yaitu batas minimal kompetensi yang harus dimiliki peserta didik
6. Di bawah ini merupakan beberapa langkah-langkah dalam penyusunan butir soal, kecuali:
- a. menentukan tujuan tes;
 - b. menentukan kompetensi yang akan diujikan;
 - c. menentukan materi yang diujikan;
 - d. menentukan batas ketuntasan/kelulusan
 - e. menyusun kisi-kisi.
7. Di bawah ini merupakan kaidah-kaidah dalam penulisan soal dilihat dari materi, kecuali:
- a. soal harus sesuai dengan indikator;
 - b. setiap pertanyaan harus diberikan batasan jawaban yang diharapkan;
 - c. materi yang ditanyakan harus sesuai dengan tujuan pengukuran;
 - d. ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal;
 - e. materi yang ditanyakan harus sesuai dengan jenjang atau tingkat kelas.
8. Penilaian yang meminta peserta didik untuk mendemonstrasikan dan mengaplikasikan pengetahuan ke dalam konteks yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan adalah:
- a. penilaian proyek;

- b. penilaian kinerja;
 - c. penilaian produk;
 - d. penilaian portofolio;
 - e. penilaian non tes.
9. Pada tingkat mata pelajaran, kompetensi yang harus dicapai berupa:
- a. standar kompetensi;
 - b. kompetensi dasar;
 - c. standar kompetensi kelulusan;
 - d. indikator-indikator kompetensi dasar;
 - e. kompetensi komperhensip.
10. Penilaian yang didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur, hal tersebut merupakan prinsip penilaian yang:
- a. adil;
 - b. obyektif;
 - c. valid;
 - d. sistematis;
 - e. akuntabel.
11. Penilaian yang dapat dipertanggung-jawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya, hal tersebut merupakan prinsip penilaian yang:
- a. adil
 - b. obyektif
 - c. valid
 - d. sistematis
 - e. akuntabel
12. Penilaian yang dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah yang baku, hal tersebut merupakan prinsip penilaian yang:
- a. adil
 - b. obyektif
 - c. valid
 - d. sistematis
 - e. akuntabel

13. Daftar pertanyaan merupakan bentuk instrumen untuk teknik penilaian:
- a. tes tertulis
 - b. tes lisan
 - c. tes kinerja
 - d. jurnal
 - e. portofolio
14. Materi yang mutlak dikuasai oleh peserta didik adalah pertimbangan untuk dimuat dalam butir-butir soal berdasarkan kriteria:
- a. urgensi
 - b. kontinuitas
 - c. relevansi
 - d. keterpakaian
 - e. kompleksitas
15. Beberapa teknik dan alat penilaian dapat digunakan untuk memperoleh informasi keadaan belajar peserta didik, berikut ini yang merupakan teknik penilaian melalui tes adalah...
- a. tes perbuatan;
 - b. teknik wawancara;
 - c. observasi;
 - d. tes simulasi;
 - e. lembar penilaian portofolio.



DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2004). Pedoman khusus pengembangan silabus dan penilaian mata pelajaran Matematika. Dirjen pendidikan Dasar dan menengah, Direktorat pendidikan Menengah Umum.
- Depdiknas. (2006). Model penilaian kelas sekolah menengah atas/madrasah aliyah. Diambil pada bulan Juni 2008, pada [www. puskur.net](http://www.puskur.net)
- Hibbard, K.M. (). *Performance assessment in the science classroom*. New York: McGraw-Hill
- Modul Pedagogik Pendidikan dan Pelatihan Peningkatan Kompetensi Guru (2015). Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Mesin dan Teknik Industri. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Popham, W. J. (1995). *Classroom assessment what teachers need to know*. Los Angeles: Allyn & Bacon.
- Sri Wardani. (2004). Penilaian pembelajaran matematika berbasis kompetensi. Makalah disampaikan pada diklat Instruktur/pengembang Matematika SMK. Diambil pada bulan Juli 2008 pada [http:// www](http://www)
- Webb, N. L. & Coxford, A. F. (1994). *Assessment mathematics classroom*. The National Council of Teachers of Mathematics, INC.



GLOSARIUM

ISTILAH	KETERANGAN
<i>Measurement</i>	Proses untuk menentukan luas atau kuantitas sesuatu
Penilaian	Kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran tentang kecakapan yang dimiliki siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran
<i>Benchmarking</i>	suatu standar untuk mengukur kinerja yang sedang berjalan, proses dan hasil untuk mencapai suatu keunggulan yang memuaskan
Wawancara	Alat pengumpulan data yang dilakukan secara bertatap muka bertujuan untuk menjaring data dan informasi murid dengan jalan bertanya secara lisan dan langsung kepada sumber data (murid) ataupun kepada orang lain
Observasi	teknik pengumpulan data yang dilakukan secara sistematis dan sengaja melalui proses pengamatan dan pendekatan terhadap gejala-gejala yang diselidiki
Evaluasi proses	Suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan
Evaluasi hasil belajar	kegiatan atau cara yang ditujukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang telah dilakukan

LAMPIRAN

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran Pengembangan Evaluasi Pembelajaran? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

-
-
-
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!
-
-
-
-
-
-

LK - 01

1. Apa saja yang merupakan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan evaluasi hasil belajar sesuai dengan tuntutan penilaian autentik.
-
-
-
-
-
-
2. Jelaskan pengertian dari masing-masing prinsip tersebut.
-
-
-
-
-
3. Terdapat tiga aspek yang harus dinilai dan di evaluasi. Tuliskan ketiga aspek tersebut beserta alasan mengapa ketiganya diperlukan.
-
-
-

LK - 02

1. Prosedur ang harus dilalui dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

.....

.....

.....

.....

.....

2. Uraikan kegiatan yang dilakukan dari setiap prosedur tersebut di atas.

.....

.....

.....

.....

.....

LK - 03

Pada penilaian autentik, terdapat tiga aspek yang wajib dinilai dan dievaluasi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketiga aspek ini diadministrasikan dengan menggunakan instrumen. Tugas Saudara adalah menuangkan bentuk instrumen dari setiap aspek tersebut.

1. Instrumen Aspek Sikap

.....

2. Instrumen Aspek Pengetahuan



3. Instrumen Aspek Keterampilan



LK - 04





KATA PENGANTAR

Undang–Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen mengamanatkan adanya pembinaan dan pengembangan profesi guru secara berkelanjutan sebagai aktualisasi dari profesi pendidik. Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikat maupun belum bersertifikat. Untuk melaksanakan PKB bagi guru, pemetaan kompetensi telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) bagi semua guru di Indonesia sehingga dapat diketahui kondisi objektif guru saat ini dan kebutuhan peningkatan kompetensinya.

Modul ini disusun sebagai materi utama dalam program peningkatan kompetensi guru mulai tahun 2016 yang diberi nama diklat PKB sesuai dengan mata pelajaran/paket keahlian yang diampu oleh guru dan kelompok kompetensi yang diindikasikan perlu untuk ditingkatkan. Untuk setiap mata pelajaran/paket keahlian telah dikembangkan sepuluh modul kelompok kompetensi yang mengacu pada kebijakan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan tentang pengelompokan kompetensi guru sesuai Jabaran Standar Kompetensi Guru (SKG) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang ada di dalamnya. Sebelumnya, soal UKG juga telah dikembangkan dalam sepuluh kelompok kompetensi. Sehingga diklat PKB yang ditujukan bagi guru berdasarkan hasil UKG akan langsung dapat menjawab kebutuhan guru dalam peningkatan kompetensinya.

Sasaran program strategi pencapaian target RPJMN tahun 2015–2019 antara lain adalah meningkatnya kompetensi guru dilihat dari *Subject Knowledge* dan *Pedagogical Knowledge* yang diharapkan akan berdampak pada kualitas hasil belajar siswa. Oleh karena itu, materi yang ada di dalam modul ini meliputi kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Dengan menyatukan modul kompetensi pedagogik dalam kompetensi profesional diharapkan dapat mendorong peserta diklat agar dapat langsung menerapkan kompetensi pedagogiknya dalam proses pembelajaran sesuai dengan substansi materi yang diampunya. Selain dalam bentuk *hard-copy*, modul ini dapat diperoleh juga dalam bentuk digital, sehingga guru dapat lebih mudah mengaksesnya kapan saja dan dimana saja meskipun tidak mengikuti diklat secara tatap muka.

Kepada semua pihak yang telah bekerja keras dalam penyusunan modul diklat PKB ini, kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Jakarta, Desember 2015
Direktur Jenderal,

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP: 195908011985031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	ix
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup.	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN.....	6
Kegiatan Pembelajaran 2 : Mesin Gerinda Silinder, Terdiri Atas: Bagian-Bagian Dan Perlengkapan , Mesin Gerinda Gerinda Silinder (Cylindrical Grinding Machine), Roda Gerinda Serta Parameter Pemotongan.	6
A. Tujuan	6
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	6
C. Uraian Materi.....	6
D. Aktivitas pembelajaran	22
E. Rangkuman.....	23
F. Tes formatif	26
G. Kunci Jawaban.....	28
Kegiatan Pembelajaran 3 : Spesifikasi Mesin Gerinda Selinder.....	29
A. Tujuan	29
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	29
C. Uraian Materi.....	29
D. Aktivitas pembelajaran	39
E. Rangkuman.....	40
F. Formatif	41
G. Kunci Jawaban	41

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4 : Menggunakan mesin gerinda silinder, yang terdiri atas: pemasangan roda pada gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing) pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka).....	43
A. Tujuan.....	43
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	43
C. Uraian Materi	43
D. Aktivitas pembelajaran.....	73
E. Rangkuman	75
F. Formatif	75
G. Kunci Jawaban	76
KEGIATAN PEMBELAJARAN 5 : Menggunakan mesin gerinda silinder, pada proses penggerindaan dalam (internal), sistem pendinginan pada proses gerinda silinder, keselamatan kerja.	77
A. Tujuan.....	77
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	77
C. Uraian Materi	77
D. Aktivitas pembelajaran.....	90
E. Rangkuman	91
F. Formatif	92
G. Kunci Jawaban	93
KEGIATAN PEMBELAJARAN 6 : Teknik mengukur hasil pengerindaan selinder dengan toleransi khusus dan teknik memeriksa hasil pengerindaan selinder.	94
A. Tujuan.....	94
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	94
C. Uraian Materi	94
D. Rangkuman	102
E. Formatif	103
F. Kunci Jawaban	104
LAMPIRAN	105
DAFTAR PUSTAKA	107



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1 Cekam rahang tiga	7
Gambar 2 Collet	7
Gambar 3 Face Plate	7
Gambar 4 Pembawa (lathe dog).....	8
Gambar 5 Senter den gan ulir	8
Gambar 6 Senter tanpa ulir	8
Gambar 7 Cekam magnet	9
Gambar 8 Dial Indicator.....	9
Gambar 9 Penyangga tetap (Fix Steady).....	10
Gambar 10 Pengasah batu gerinda (dresser).....	10
Gambar 11 Bagian-bagian roda gerinda.....	11
Gambar 12 Jenis butiran pemotong.....	12
Gambar 13 Diamond	12
Gambar 14 Jenis perekat	13
Gambar 15 perekat silikat.....	13
Gambar 16 Perekat sellac	14
Gambar 17 Perekat karet	14
Gambar 18 Synthetic resin bond	14
Gambar 19 Tingkat kekerasan butiran.....	16
Gambar 20 Roda gerinda lunak.....	16
Gambar 21 Roda gerinda keras	17
Gambar 22 Struktur roda gerinda	17
Gambar 23 Struktur terbuka	18
Gambar 24 Struktur padat	18
Gambar 25 Struktur pori-pori	18
Gambar 26 Pengasahan	19
Gambar 27 Loading.....	19
Gambar 28 Glazing	20

Gambar 29 Proses mempertahankan batu gerinda	20
Gambar 30 Soal gerinda permukaan	27
Gambar 31 Soal gerinda silinder	27
Gambar 32 Mesin gerinda silinder	29
Gambar 33 Gerinda silindris luar	30
Gambar 34 mesin gerinda selinder dalam, benda kerja berputar	30
Gambar 35 Mesin Gerinda Silindris Universal.	31
Gambar 36 Gerinda benda kerja tanpa senter (perhatikan sudut kemiringan roda gerinda pengatur / kecil)	31
Gambar 37 Gerinda ulir	32
Gambar 38 Mesin gerinda roda gigi.....	32
Gambar 39 Mesin gerinda bentuk.....	33
Gambar 40 Dimensi dan kapasitas mesin	33
Gambar 41 Gerinda silinder luar.....	33
Gambar 42 Gerinda silinder tegak lurus	34
Gambar 43 Gerinda silinder bentuk bertingkat.....	34
Gambar 44 Gerinda silinder bentuk kurva	34
Gambar 45 Bagian-bagian utama Mesin Gerinda silindris	35
Gambar 46 Kepala utama.....	36
Gambar 47 Kepala utama yang dapt diatur	36
Gambar 48 Spindel utama benda kerja	37
Gambar 49 kepala lepas	37
Gambar 50 Meja.....	38
Gambar 51 Panel kontrol.....	38
Gambar 52 Perlengkapan pendinginan	39
Gambar 53 Pemeriksaan Keretakan batu gerinda.	44
Gambar 54 Pemasangan batu Gerinda	45
Gambar 55 Penyeimbangan batu gerinda.	47
Gambar 56 Penandaan dengan kapur dan pemasangan bobot penyetimbang.....	47
Gambar 57 Penandaan dengan kapur dan pemasangan bobot penyeimbang.....	48
Gambar 58 Pengaturan bobot penyeimbang.	48

Gambar 59 Pengaturan bobot penyeimbang.	49
Gambar 60 Pengaturan bobot penyeimbang.	49
Gambar 61 Pengasah dari intan tunggal	50
Gambar 62 Pengasah dibentuk dari butiran intan.....	50
Gambar 63 Permukaan roda gerinda yang tidak rata atau rusak (miring atau beralur) akibat kesalahan penggunaan	51
Gambar 64 pena pengunci	52
Gambar 65 Cekam rahang tiga.....	52
Gambar 66 Kunci ring pengikat	53
Gambar 67 kunci cekam.....	53
Gambar 68 Memasang dan melepas benda kerja	54
Gambar 69 pencekaman dengan lath dogg	54
Gambar 70 pengaturan jarak	54
Gambar 71 pelumasan	55
Gambar 72 pemasangan benda kerja	55
Gambar 73 pelepasan benda kerja.....	55
Gambar 74 penempatan.....	56
Gambar 75 pelepasan pencekam.....	57
Gambar 76 pencekam magnet	57
Gambar 77 pencekaman benda kerja dengan magnet	57
Gambar 78 penggunaan Dial Indicator	58
Gambar 79 cara pelepasan benda kerja.....	58
Gambar 80 pencekaman benda kerja dengan face plate.....	59
Gambar 81 Gambar penggunaan dial indicator	59
Gambar 82 Gambar pelepasan benda kerja.....	59
Gambar 83 Memasang benda kerja	60
Gambar 84 Memasang kepala lepas	60
Gambar 85 Mengatur tuas.....	61
Gambar 86 Posisi dua senter	61
Gambar 87 Benda kerja diantara dua senter	61
Gambar 88 Mengatur jarak roda gerinda.	62

Gambar 89 Mengatur langkah meja	62
Gambar 90 Setel langkah meja sebelah kiri.	62
Gambar 91 Putaran benda kerja.....	63
Gambar 92 Putaran batu gerinda	63
Gambar 93 Mengatur skala nol.....	63
Gambar 94 Menggunakan alat ukur mikrometer	64
Gambar 95 Menandai posisi skala.....	64
Gambar 96 Balik benda kerja	64
Gambar 97 Proses penggerindaan.....	65
Gambar 98 Periksa hasil penggerindaan.....	65
Gambar 99 Proses penggerindaan selinder tirus.....	66
Gambar 100 Mengatur posisi benda kerja	66
Gambar 101 Mengatur pergeseran meja	67
Gambar 102 Pergerakan meja konis	67
Gambar 103 Memasang benda kerja konis	67
Gambar 104 Setting roda gerinda.....	68
Gambar 105 Menggerinda konis.....	68
Gambar 106 Memeriksa benda kerja konis	68
Gambar 107 Periksa hasil penggerindaan	69
Gambar 108 Menggeser meja mesin.....	69
Gambar 109 Periksa hasil penggerindaan	69
Gambar 110 Periksa hasil akhir penggerindaan	70
Gambar 111 Memsang benda kerja	70
Gambar 112 Pemberian gemuk pada benda kerja	70
Gambar 113 Mengatur tuas.....	71
Gambar 114 Setting roda gerinda.....	71
Gambar 115 Memasang benda kerja diantara dua senter	71
Gambar 116 Mengatur langkah	72
Gambar 117 Mengatur langkah step ke2.....	72
Gambar 118 Mengatur langkah step ke3.....	72
Gambar 119 Membalik benda kerja.....	73

Gambar 120 Menggerinda bagian akhir.....	73
Gambar 121 mesin gerinda selinder dalam, benda kerja berputar	77
Gambar 122 Penggerindaan dalam dengan benda kerja berputar.....	78
Gambar 123 Penggerindaan tirus dalam	78
Gambar 124 Penggerindaan dalam dengan benda kerja diam	79
Gambar 125 sistim pendingin pada gerinda	84
Gambar 126 Menampung cairan pendingin	85
Gambar 127 Media pendinginan.....	88
Gambar 128 Gambar daerah toleransi yaitu antara harga batas atas.....	96
Gambar 129 Pasangan poros dan lubang, ukuran dasar, daerah toleransi.	97
Gambar 130 Mikrometer luar	98
Gambar 131 Mikrometer tiga kaki.....	100
Gambar 132 Mikrometer kedalaman	100
Gambar 133 vernier caliper	101
Gambar 134 Cara mengukur diameter lubang.....	101
Gambar 135 Memeriksa ketirusan.....	102



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Cairan pendingin yang direkomendasikan	87
--	----



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Modul PKB level 8 “Teknik Pemesinan gerinda selinder” merupakan salah satu modul dari 10 modul yang direncanakan untuk kegiatan pembelajaran program diklat produktif. Hasil yang akan didapat setelah mempelajari modul ini Peserta diklat akan mampu baik secara teori maupun praktik tentang mesin gerinda selinder. Selain itu juga menguasai tentang cara penggunaan alat-alat bantu dan alat perkakas yang digunakan dalam mesin gerinda selinder itu.

Uraian kegiatan pembelajaran Modul ini berisi bahan kajian teori dan latihan praktik. Karena pelatihan praktik berdasarkan kepada kajian teori maka sebelum melaksanakan pelatihan praktik tersebut Peserta diklat harus sudah mengerti, memahami dan menguasai kajian teorinya dengan baik.

Waktu penyelesaian untuk modul ini adalah 200 jam pembelajaran. Namun perlu diingat bahwa pada sistem pelatihan berdasarkan kompetensi fokusnya ada pada pencapaian kompetensi bukan pada lamanya waktu. Setiap peserta diklat mungkin membutuhkan waktu yang berbeda pula untuk menjadi kompeten dalam keterampilan tertentu. Oleh karena itu kegiatan dan waktu penyelesaian modul untuk setiap peserta diklat tidak selalu sama dan sangat tergantung dari kecepatan dan kemampuan individu peserta diklat.

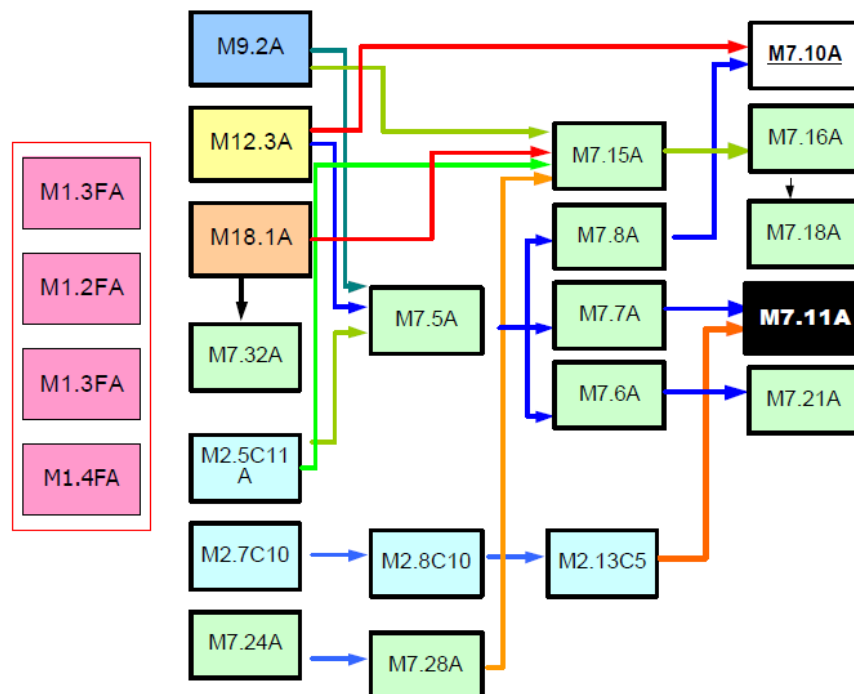
B. Tujuan

Modul ini disajikan dengan tujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan pemesinan serta keselamatan kerja khususnya dalam mesin gerinda selinder secara rincinya adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan pemasangan roda gerinda pada mesin gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing).
- 2) Melakukan pemasangan benda kerja pada mesin gerinda sinder
- 3) Menggunakan teknik penggerindaan silinder sesuai tuntutan pekerjaan (lurus, bertingkat, tirus dan muka

- 4) Menganalisis bagian-bagian dan perlengkapan mesin gerinda gerinda silinder (*cylindrical grinding machine*)
- 5) Menganalisis roda gerinda untuk penggerindaan silinder
- 6) Menganalisis parameter pemotongan mesin gerinda silinder
- 7) Menyebutkan bagian-bagian mesin gerinda silinder
- 8) Menjelaskan fungsi dari komponen mesin gerinda silinder

C. Peta Kompetensi



KODE	UNIT KOMPETENSI
M12.3A	Mengukur dengan alat ukur mekanik presisi
M18.1A	Menggunakan perkakas tangan
M2.5C11A	Menggunakan alat ukur
M2.7C10	Melakukan perhitungan – dasar
M7.24A	Mengoperasikan dan mengamati mesin/proses
M2.8C10	Melakukan perhitungan - lanjut
M2.13C5	Melakukan perhitungan matematis
M9.2A	Membaca gambar teknik
M7.28A	Mengoperasikan mesin NC/CNC (dasar)
M7.32A	Menggunakan mesin untuk operasi dasar
M7.5A	Bekerja dengan mesin umum
M7.6A	Melakukan Pekerjaan dengan mesin bubut
M7.7A	Melakukan pekerjaan dengan mesin frais
M7.8A	Melakukan pekerjaan dengan mesin gerinda
M7.15A	Mengeset mesin dan program mesin NC/CNC (dasar)
M7.10A g	Menggerinda pahat dan alat potong
M7.11A	Mengefrais (Kompleks)
M7.21A	Membubut (kompleks)
M7.16A	Mengeset dan mengedit program mesin NC/CNC
M7.18A)	Memprogram mesin NC/CNC (dasar)

D. Ruang Lingkup.

Lingkup pembelajaran dalam Modul PKB level 8 “Teknik Pemesinan Gerinda 2” yaitu :

1. Mesin gerinda silinder, terdiri atas: bagian-bagian dan perlengkapan , mesin gerinda gerinda silinder (*cylindrical grinding machine*), roda gerinda serta parameter pemotongan
2. Spesifikasi mesin gerinda silinder

3. Penggunaan mesin gerinda silinder, terdiri atas: pemasangan roda pada gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing), pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka).
4. Proses penggerindaan internal (dalam).
5. Teknik mengukur hasil pengerindaan selinder dengan toleransi khusus.
6. Teknik memeriksa hasil pengerindaan selinder.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

1. Penjelasan bagi Siswa
 - a) Baca bahan/materi yang telah diidentifikasi dalam setiap tahap belajar dengan tujuan mendapatkan tinjauan umum mengenai isi proses belajar Anda.
 - b) Buat catatan terhadap apa yang telah dibaca.
 - c) Pikirkanlah bagaimana pengetahuan baru yang diperoleh berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang telah Anda miliki.
 - d) Rencanakan aplikasi praktik pengetahuan dan keterampilan Anda.
 - e) Coba kerjakan seluruh pertanyaan dan tugas praktik yang terdapat pada tahap belajar.
 - f) Merevisi dan meninjau materi belajar agar dapat menggabungkan pengetahuan Anda.
 - g) Mengamati keterampilan praktik yang didemonstrasikan oleh Pelatih atau orang yang telah berpengalaman lainnya.
 - h) Ajukan pertanyaan kepada Guru tentang konsep sulit yang Anda temukan.
 - i) Menerapkan praktik kerja yang aman.
 - j) Mengamati indikator kemajuan personal melalui kegiatan praktik
 - k) Melaksanakan tugas penilaian untuk penyelesaian belajar Anda.
 - l) mempraktikkan keterampilan baru yang telah Anda peroleh.
 - m) Jika ada sesuatu yang tidak Anda mengerti pada Modul ini, tanyakan pada guru untuk membantu Anda.
 - n) Pusatkan pada pencapaian pengetahuan dan keterampilan baru.
2. Peran Guru

- a) Membantu Anda untuk merencanakan proses belajar.
- b) Membimbing Anda melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c) Membantu Anda untuk memahami konsep dan praktik baru dan untuk menjawab pertanyaan Anda mengenai proses belajar Anda.
- d) Membantu Anda untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang Anda perlukan untuk belajar Anda.
- e) Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- f) Merencanakan seorang ahli dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.
- g) Melaksanakan penilaian apabila Anda telah siap dan merencanakan proses belajar dan penilaian selanjutnya dengan Anda.
- h) Menjelaskan kepada Anda mengenai hal yang perlu untuk diperbaiki dan merundingkan rencana pelatihan selanjutnya dengan Anda.
- i) Mencatat pencapaian/perolehan Anda.



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 2 : Mesin Gerinda Silinder, Terdiri Atas: Bagian-Bagian Dan Perlengkapan , Mesin Gerinda Gerinda Silinder (Cylindrical Grinding Machine), Roda Gerinda Serta Parameter Pemotongan.

A. Tujuan

Setelah pembelajaran selesai, peserta didik dapat menjelaskan tentang Mesin gerinda silinder, terdiri atas: bagian-bagian dan perlengkapan mesin gerinda gerinda silinder (cylindrical grinding machine), roda gerinda serta parameter pemotongan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti program pembelajaran, peserta mempunyai kemampuan:

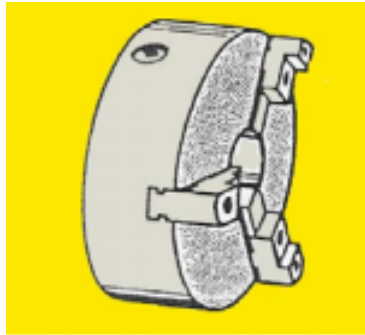
- a) Dapat menjelaskan fungsi mesin gerinda silinder.
- b) Dapat menjelaskan prinsip kerja mesin gerinda silinder.
- c) Dapat menjelaskan bagian-bagian dan perlengkapan mesin gerinda gerinda silinder (*cylindrical grinding machine*),
- d) Dapat menjelaskan dan mengkalifikasikan roda gerinda serta parameter pemotongan.

C. Uraian Materi

1. Perlengkapan Mesin Gerinda silindris

a. Cekam rahang tiga

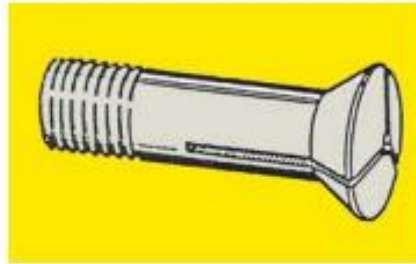
Cekam rahang tiga universal ini digunakan untuk mencekam benda kerja pada saat penggerindaan. Cekam ini dihubungkan langsung dengan motor penggerak.



Gambar 1 Cekam rahang tiga

b. Collet

Collet pada Mesin Gerinda silinder berfungsi untuk mencekam benda kerja dengan permukaan yang halus.



Gambar 2 Collet

c. Face Plate

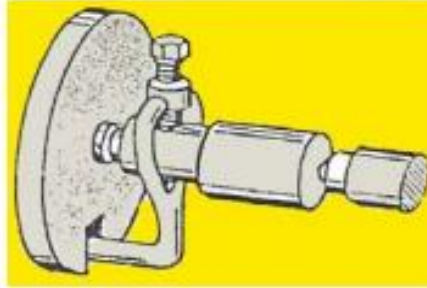
Face plate pada Mesin Gerinda silinder digunakan untuk menggerinda permukaan diameter dalam benda kerja. Face plate juga bisa berfungsi sebagai pengganti ragum (chuck).



Gambar 3 Face Plate

d. Pembawa (*lathe dog*)

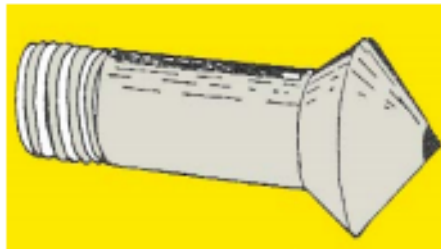
Pembawa pada Mesin Gerinda silindris digunakan untuk mencekam benda kerja pada pencekaman diantara dua senter



Gambar 4 Pembawa (lathe dog)

e. Senter den gan ulir

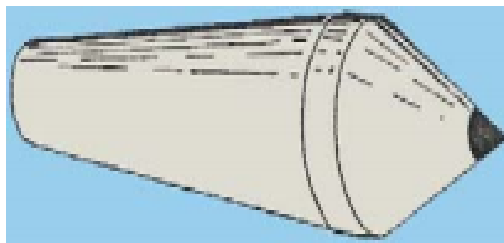
Pada Mesin Gerinda silinder alat ini berfungsi sebagai senter penyangga dan dipasang pada spindel utama benda kerja untuk pencekaman di antara dua senter.



Gambar 5 Senter den gan ulir

f. Senter tanpa ulir

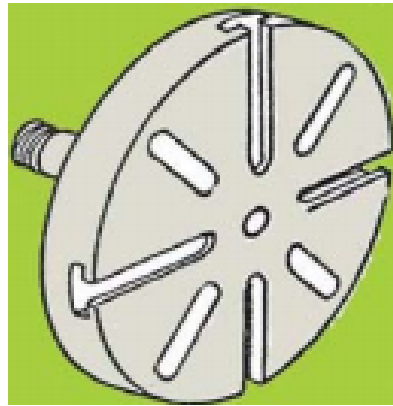
Senter tanpa ulir ini berfungsi sebagai penumpu benda kerja.



Gambar 6 Senter tanpa ulir

g. Cekam magnet

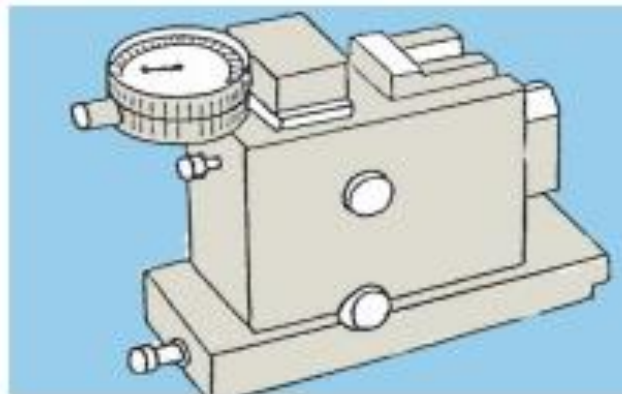
Cekam magnet pada mesin ini berfungsi untuk mengikat benda kerja berdiameter agak besar tetapi pendek. Cekam magnet ini mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan meja pada Mesin Gerinda datar.



Gambar 7 Cekam magnet

h. Dial Indicator

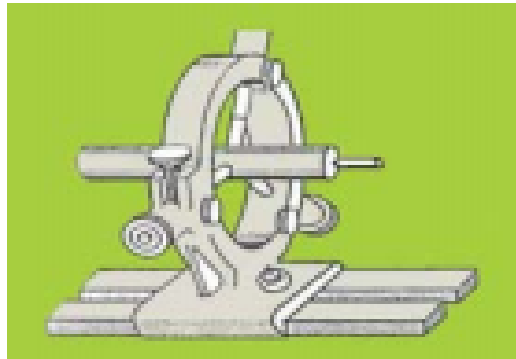
Dial indicator pada mesin ini digunakan untuk mengoreksi kemiringan meja mesin.



Gambar 8 Dial Indicator

i. **Penyangga tetap (*Fix Steady*)**

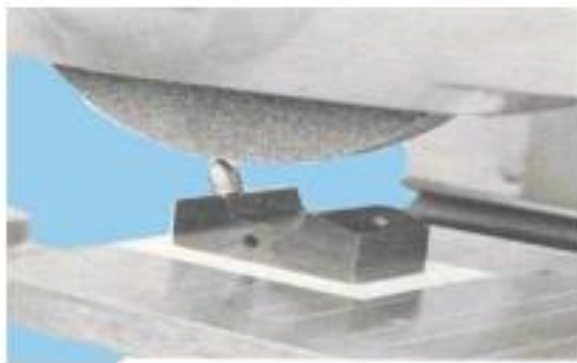
Penyangga tetap ini berfungsi untuk menumpu benda kerja yang cukup panjang, pada saat proses penggerindaan.



Gambar 9 Penyangga tetap (*Fix Steady*)

j. **Pengasah batu gerinda (*dresser*)**

Dresser digunakan untuk mengasah batu gerinda. Dresser ada dua macam, yaitu dresser dengan intan tunggal dan dresser dengan butiran intan yang disatukan.



Gambar 10 Pengasah batu gerinda (*dresser*)

2. Roda Gerinda

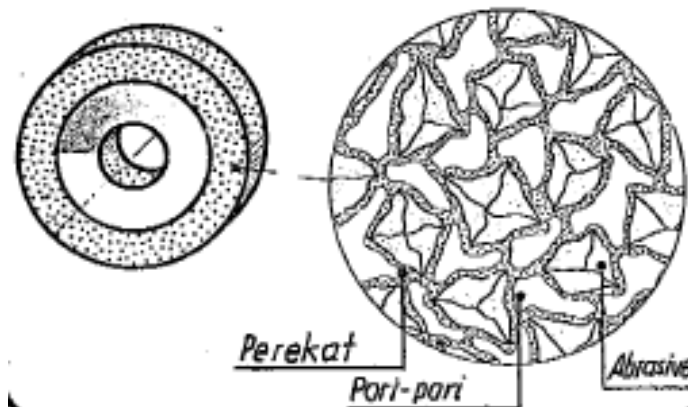
2.1 Pemilihan batu gerinda

Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan batu gerinda yang akan digunakan, antara lain sebagai berikut:

- Sifat fisik benda kerja, menentukan pemilihan jenis butiran abrasive. Tegangan tarik tinggi – Al_2O_3 , tegangan tarik rendah – SiC, Boron nitrid dan intan.
- Banyaknya material yang harus dipotong dan hasil akhir yang diinginkan, menentukan pemilihan ukuran butiran abrasive.
- Busur singgung penggerindaan Busur singgung besar → Batu gerinda lunak. Busur singgung kecil → Batu gerinda keras.

2.2 Bagian-bagian roda gerinda

- Butiran pemotong (abrasive), berfungsi sebagai pemotong.
- Perekat (bond), berfungsi untuk mengikat antara satu butiran dengan butiran yang lainnya dengan tingkat kekuatan tertentu.



Gambar 11 Bagian-bagian roda gerinda

2.3 Jenis butiran pemotong (abrasive)

- Aluminium oxide (Al_2O_3)

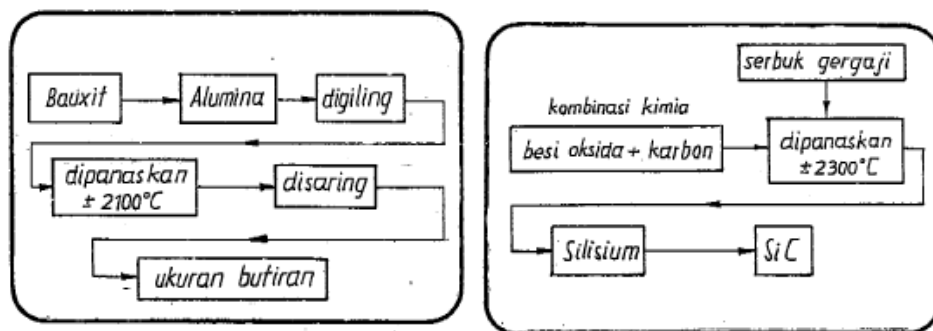
Digunakan untuk menggerinda benda kerja yang mempunyai tegangan tarik tinggi. Contoh : baja karbon, baja paduan, HSS. Simbol : A

b. Silicon carbide (SiC)

Digunakan untuk menggerinda benda kerja yang mempunyai tegangan tarik rendah. Contoh : besi tuang kelabu, grafit, aluminium, kuningan dan carbida. Simbol : C

c. Boron nitride (BN)

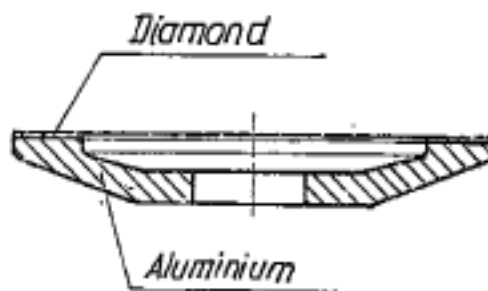
Digunakan untuk menggerinda benda kerja yang sangat keras. Contoh : baja perkakas dengan kekerasan diatas 65 HRC, karbida Simbol : CBN
Kristalnya berbentuk kubus.



Gambar 12 Jenis butiran pemotong

2.4 Diamond

Digunakan untuk menggerinda benda dengan kekasaran sangat tinggi. Contoh : baja perkakas dengan kandungan Cromium dan carbon tinggi, kaca, carbida. Simbol : D



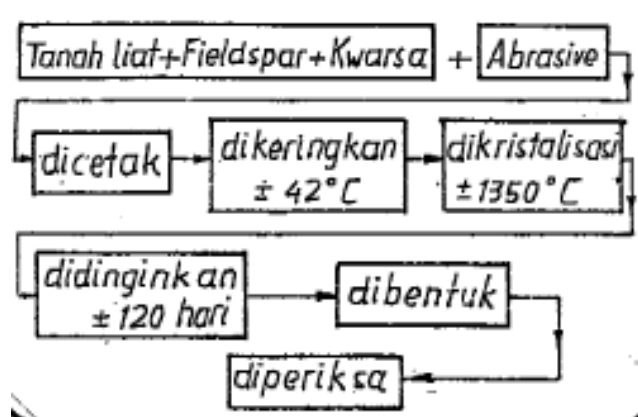
Gambar 13 Diamond

3. Jenis perekat (*bond*)

a. Perekat keramik (*vitrified-bond*)

Hampir 80 persen roda gerinda memakai perekat keramik.

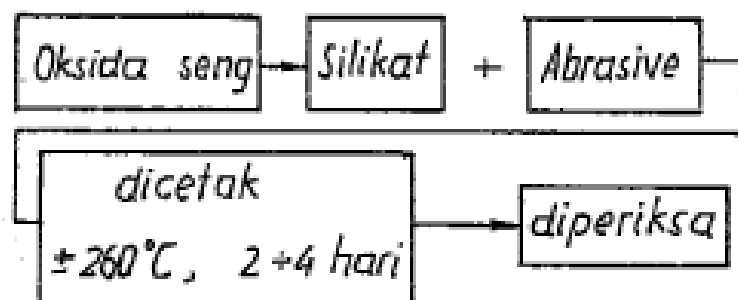
- Keistimewaannya : tahan terhadap air, oli asam dan panas.
- Kerugiannya : rapuh dan kasar sehingga roda gerinda tidak boleh tipis bentuknya



Gambar 14 Jenis perekat

b. Perekat silikat (*silicate-bond*) / *mineral-bonds*

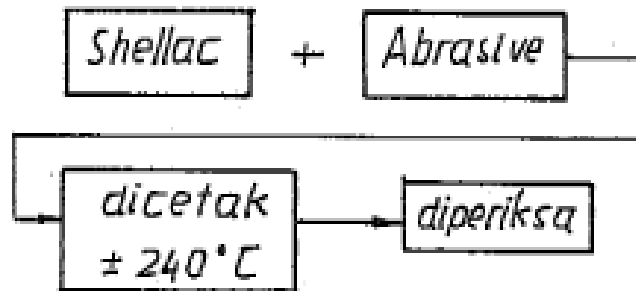
Digunakan khusus untuk mengasah alat-alat potong. Roda gerinda dengan perekat jenis ini mudah melepaskan butiran (*pulder acting*)



Gambar 15 perekat silikat

c. **Perekat shellac (shellac-bond) / organik bonds**

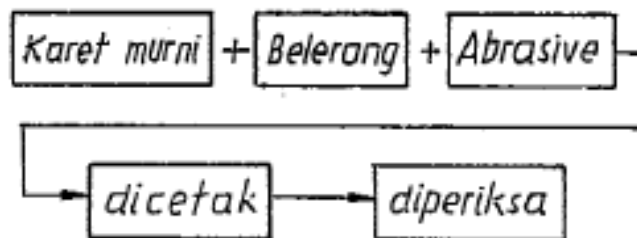
Digunakan untuk pengerjaan halus, ketahanan terhadap panas rendah. Dapat dibuat tipis 3mm



Gambar 16 Perekat sellac

d. **Perekat karet (rubber-bond)**

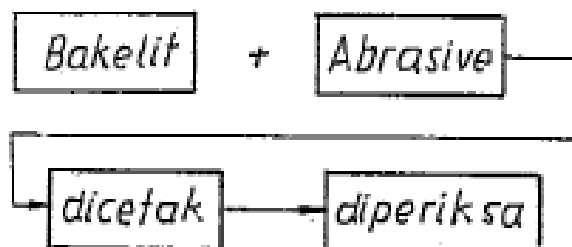
Roda gerinda dengan perekat jenis ini digunakan sebagai roda gerinda pengontrol pada mesin gerinda silinder tanpa senter.



Gambar 17 Perekat karet

e. **Synthetic resin bond (organik-bond)**

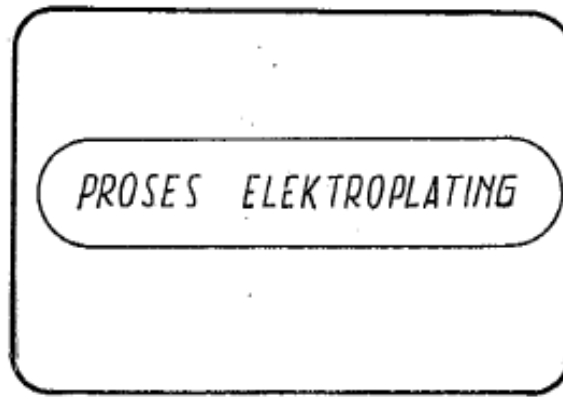
digunakan untuk roda gerinda pemotong yang tipis. Perekat ini elastik dan ulet. Kecepatan potongnya 45-80m/s.



Gambar 18 Synthetic resin bond

f. Perekat logam (metal-bonds)

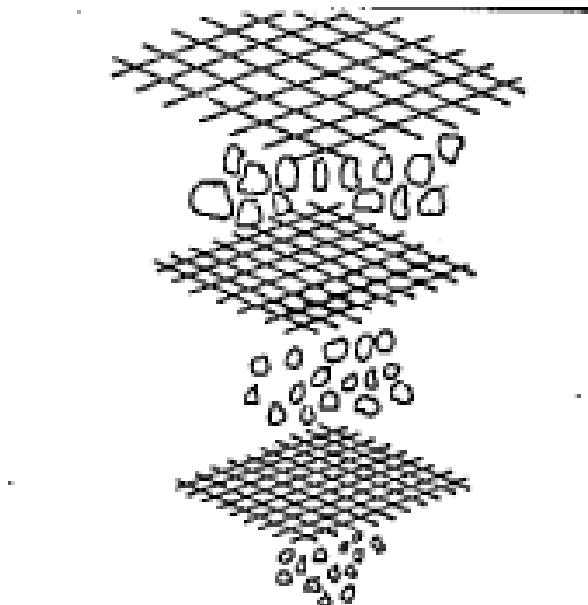
Digunakan untuk mengikat butiran pemotong boron nitride dan intan. Bronz + butiran = galvanis.



Gambar 1. 1 Perekat logam

4. Ukuran butiran

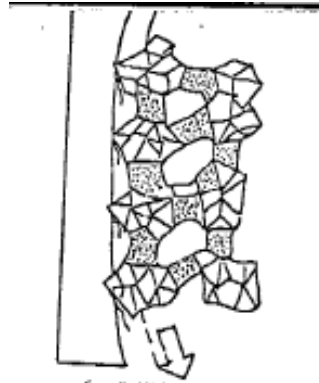
Besarnya butiran didapat dengan cara menyaring butiran-butiran tersebut pada penyaring dengan jumlah mata jala tertentu tiap 1". (lihat lampiran)



Gambar 1. 2 cara menyaring butiran-butiran

a. Tingkat kekerasan

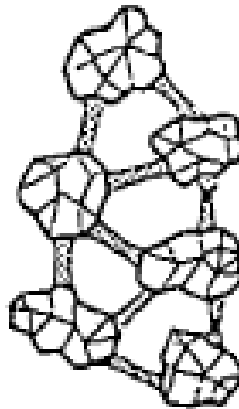
Yang dimaksud bukan kekerasan butirannya melainkan kemampuan perekat untuk mengikat butiran pemotong dalam melawan pelepasan butiran akibat adanya tekanan pemotongan (lihat tabel kekerasan pada lampiran).



Gambar 19 Tingkat kekerasan butiran

b. Roda gerinda lunak

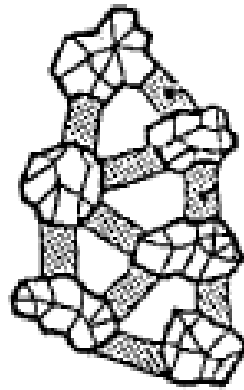
Jumlah persentase perekat sedikit. Roda gerinda jenis ini mempunyai sifat mudah untuk melepaskan butiran di bawah tekanan pemotongan tertentu. Digunakan untuk menggerinda material yang keras.



Gambar 20 Roda gerinda lunak

c. Roda gerinda keras

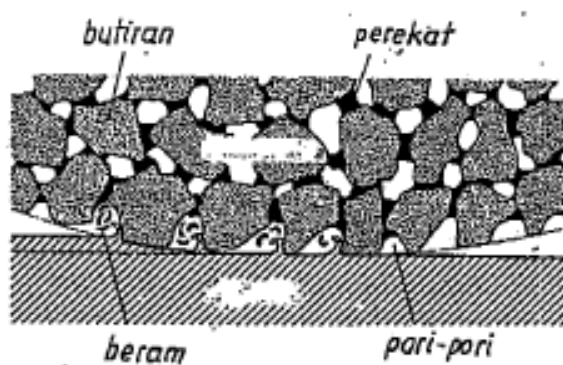
Jumlah persentase perekat besar. Roda gerinda jenis ini mempunyai sifat sulit untuk melepaskan butiran dibawah tekanan pemotongan tertentu. Digunakan untuk menggerinda material yang lunak.



Gambar 21 Roda gerinda keras

d. Struktur

Struktur roda gerinda ditentukan oleh besar kecilnya volume pori-pori yang terdapat diantara butiran pemotong. Pori-pori berfungsi, memberikan ruang yang lebih luas untuk beram dan memperbaiki proses pendinginan. (lihat tabel struktur pada lampiran)



Gambar 22 Struktur roda gerinda

e. Struktur terbuka

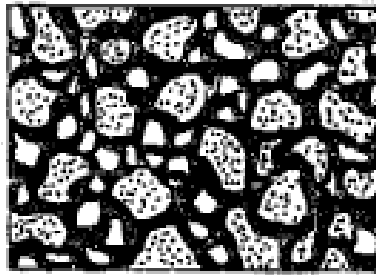
Struktur roda gerinda yang mempunyai ruang antara butiran pemotong lebar. Efisiensi pemotongan baik dan digunakan untuk pengasaran.



Gambar 23 Struktur terbuka

f. Struktur padat

Struktur roda gerinda yang mempunyai ruang antara butiran pemotong kecil. Efisiensi pemotongan jelek dan digunakan untuk proses “finishing”.



Gambar 24 Struktur padat

g. Struktur pori-pori

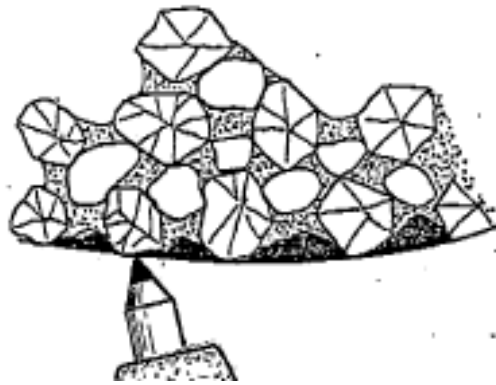
Struktur roda gerinda yang mempunyai pori-pori besar dan jarak antara butiran kecil. Roda gerinda jenis ini sangat efektif dalam melakukan pemotongan. (lihat tabel struktur pada lampiran).



Gambar 25 Struktur pori-pori

5. Pengasahan (*dressing*)

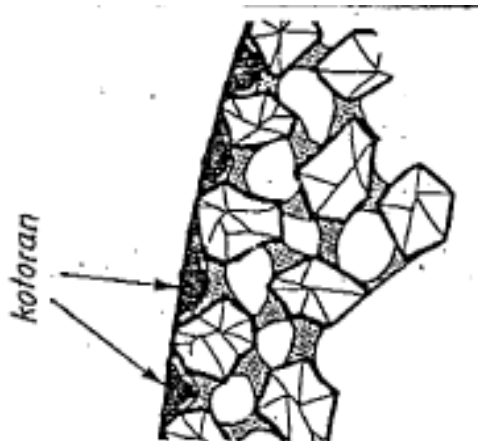
Tujuan : untuk mempertajam roda gerinda yang diakibatkan oleh “Lodaing” dan “Glazing”.



Gambar 26 Pengasahan

a. Loading

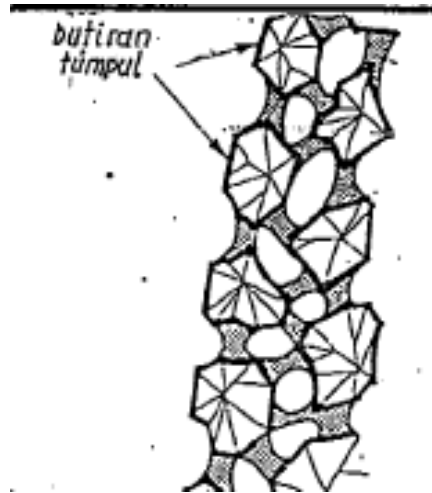
adalah tumpulnya roda gerinda yang diakibatkan oleh kotoran yang menutupi sisi potong butiran.



Gambar 27 Loading

b. Glazing

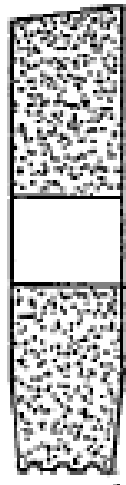
Adalah tumpulnya roda gerinda yang diakibatkan oleh ausnya sisi potong butiran pemotong. Pada umumnya terjadi pada roda gerinda yang keras.



Gambar 28 Glazing

c. Proses mempertahankan batu gerinda (*truing*)

Memperbaiki / meratakan permukaan roda gerinda dari permukaan tidak rata.



Gambar 29 Proses mempertahankan batu gerinda

d. Parameter pada proses penggerinda Silindris.

Menghitung Kecepatan putar batu gerinda.

Kecepatan putar batu gerinda secara teoritis dapat dihitung dengan rumus:

$$n = \frac{v_c \times 1.000 \times 60}{\pi \times d} \text{ (rpm)}$$

Di mana:

n = kecepatan putar (rpm)

V_c = kecepatan potong (m/det)

d = diameter batu gerinda (mm)

Menghitung kecepatan putar benda kerja

Kecepatan putar benda kerja secara teoritis dapat dihitung dengan rumus:

$$n_w = \frac{v_w \times 1.000}{\pi \times d} \text{ (rpm)}$$

Di mana:

n_w = kecepatan putar benda kerja (rpm)

V_w = kecepatan potong benda kerja (m/mnt)

d = diameter benda kerja (mm)

Menghitung kecepatan gerak meja (feeding) pada mesin gerinda silindris

Kecepatan gerak meja mesin gerinda silindris secara teoritis dapat dihitung dengan rumus:

$$L_s = n_w \times s$$

Di mana:

L_s = kecepatan gerak meja (m/mnt)

n_w = kecepatan putar benda kerja (rpm)

S = kecepatan pemotongan setiap putaran benda kerja (m/putaran).

D. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan aktivitas pembelajaran berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran tentang prinsip kerja mesin gerinda selinder ? Sebutkan!

Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!

Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan ? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan Lembar Kerja (LK)-00. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan tema dimensi mesin gerinda selinder dan klasifikasi mesin gerinda selinder.

Aktivitas 1.

Menelaah prinsip kerja, dimensi dan klasifikasi mesin gerinda selinder.

Saudara diminta untuk menelaah tentang prinsip kerja mesin gerinda selinder. Coba perhatikan prinsip atau proses pemotongan logam pada mesin gerinda selinder oleh batu gerinda. Selain itu juga dipelajari tentang cara menentukan dimensi/ukuran mesin gerinda selinder dan klasifikasi mesin gerinda selinder itu sendiri. Diskusikan dengan anggota kelompok lainnya. Selanjutnya diskusikan dan jawablah pertanyaan berikut ini:

- Jelaskan fungsi mesin gerinda selinder !
- Jelaskan prinsip pemotongan yang terjadi pada mesin gerinda selinder!

Coba ukur jarak antara chuck dengan senter yang sedang terpasang pada kepala lepas dan juga ukur jarak senter tersebut pada landasan mesin gerinda selinder.

Apa yang anda dapatkan? Jelaskan kaitannya dengan dimensi mesin gerinda selinder itu!

Klasifikasikan mesin gerinda selinder itu sehingga dalam hal pemilihan untuk penggunaannya menjadi efisien!

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano (karton besar) dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan.

E. Rangkuman

Bekerja dengan mesin gerinda prinsipnya sama dengan proses pemotongan benda kerja. Pisau atau alat potong gerinda adalah ribuan keping berbentuk pasir gerinda yang melekat menjadi keping roda gerinda. Proses penggerindaan dilakukan oleh keping roda gerinda yang berputar menggesek permukaan benda kerja. Sebelum menentukan langkah kerja gerinda, terlebih dahulu memahami gambar kerja dari benda yang akan digerinda. Pada gambar kerja, bagian yang akan digerinda sudah diberi simbol kehalusan permukaan dengan proses penggerindaan, Instruksi dari simbol tersebut menunjukkan penghalusan suatu permukaan dengan digerinda. Ukuran yang tertera pada gambar kerja merupakan ukuran benda jadi atau setelah digerinda, sehingga ukuran sebelumnya hasil kerja bubut yang akan digerinda selinder harus dilebihkan sedikit yaitu antara 0,1 - 0,3 mm. Kecepatan kerja dalam kerja gerinda bukan faktor utama, hasil akhir dalam bentuk dan ketepatan ukuran lebih diutamakan. Dua operasi penggerindaan yang akan dijelaskan adalah kerja gerinda permukaan dan kerja gerinda silinder luar dan dalam Urutan kerja gerinda umumnya adalah sebagai berikut,

- Pemahaman gambar kerja
- Pencekaman benda kerja
- Pemeriksaan air pendingin
- Pemeriksaan ketajaman roda gerinda
- Pengaturan putaran
- Penyetelan panjang langkah dan dalamnya pemakanan
- Pemeriksaan penggerindaan (jalan kosong)

- Penggerindaan benda kerja
- Pemeriksaan hasil gerinda

Menggerinda silinder adalah salah satu proses pemotongan / pengasahan benda kerja silinder dengan menggunakan alat potong (roda gerinda) yang berputar. Berdasarkan konstruksi mesinnya, mesin gerinda silindris dibedakan mejadi menjadi dua macam yaitu :

- Mesin gerinda selinder.
- Mesin gerinda penggunaan khusus.

Mesin gerinda silindris luar berfungsi untuk menggerinda diameter luar benda kerja yang berbentuk silindris dan tirus.

Bagian-bagian utama mesin gerinda silinder :

- a) Kepala utama : bagian yang menghasilkan gerak putar roda gerinda.
 - Kepala utama tetap, tidak dapat diatur untuk membentuk sudut.
 - Kepala utama yang dapat diatur menyudut
- b) Spindel utama benda kerja (workhead)
Bagian yang mengatur kecepatan putar dan pencekaman benda kerja.
- c) Kepala lepas (tailstock)
Bagian yang berfungsi menyangga benda kerja pada pencekaman diantara 2 senter.
- d) Meja
Tempat dudukan kepala lepas dan spindel utama benda kerja (workhead). Meja ini juga dapat diatur menyudut.
- e) Panel kontrol
Bagian pengatur proses kerja mesin
- f) Perlengkapan pendingin empat pengatur aliran cairan pendingin.
Perlengkapan mesin gerinda silinder
 1. Cekam 3 rahang
Umumnya digunakan untuk mencekam benda kerja pada proses penggerindaan diameter dalam.

2. Collet

- Digunakan untuk mencekam benda kerja yang permukaan diameternya halus.
3. Face plate
 - Digunakan untuk mencekam benda kerja yang tidak dapat dicekam dengan cekam 3 rahang atau collet.
 - Untuk menggerinda permukaan diameter dalam benda kerja.
 4. Alat pembawa (*lathe dog*)

Digunakan untuk mencekam benda kerja pada pencekam diantara 2 senter.
 5. Senter dengan ulir

Digunakan sebagai senter penyangga dan dipasang pada spindel utama benda kerja (*workhead*) untuk pencekaman diantara 2 senter.
 6. Senter tanpa ulir

Terdapat 2 macam :

 - a. Senter $\frac{1}{2}$, untuk menumpu benda kerja diameter kecil.
 - b. Senter penuh, untuk menumpu benda kerja diameter besar.

Umumnya, ujung senter terbuat dari bahan carbida.
 7. Cekam magnet

Digunakan untuk mengikat benda kerja berdiameter agak besar tetapi pedek.
 8. Dial indicator

Digunakan untuk mengoreksi kemiringan meja kerja.
 9. Penyangga tetap (*fix steady*) dengan 3 point.

Digunakan untuk menumpu pada penggerindaan dalam benda kerja panjang.
 10. Penyangga tetap fix steady dengan 2 point

Digunakan untuk menumpu pada penggerindaan benda kerja berdiameter luar kecil dan panjang.
 11. Pengasah roda gerinda (*Dresser*)

Digunakan untuk mengasah roda gerinda. Terdapat 2 macam pengasah :

 - a. Intan tunggal

- b. Butiran intan yang disatukan (*cluster*)
- 12. Perlengkapan pembentuk roda gerinda
 - a. Pembentuk sudut
Digunakan untuk membentuk sudut pada roda gerinda
 - b. Pembentuk radius
Digunakan untuk membentuk radius pada roda gerinda.
- 13. Spindel roda gerinda untuk penggerindaan diameter dalam, berfungsi sebagai porosudukan pencekam roda gerinda.
- 14. Collet (*Biconical collet*)
Digunakan untuk mencekam tangkai roda gerinda pada penggerindaan diameter dalam.
- 15. Rumah collet (*Adaptor-collet*)
Berfungsi sebagai sarung pencekam collet.
- 16. Poros pencekam roda gerinda
Digunakan untuk penggerindaan diameter dalam yang dipasang langsung pada spindel roda gerinda.

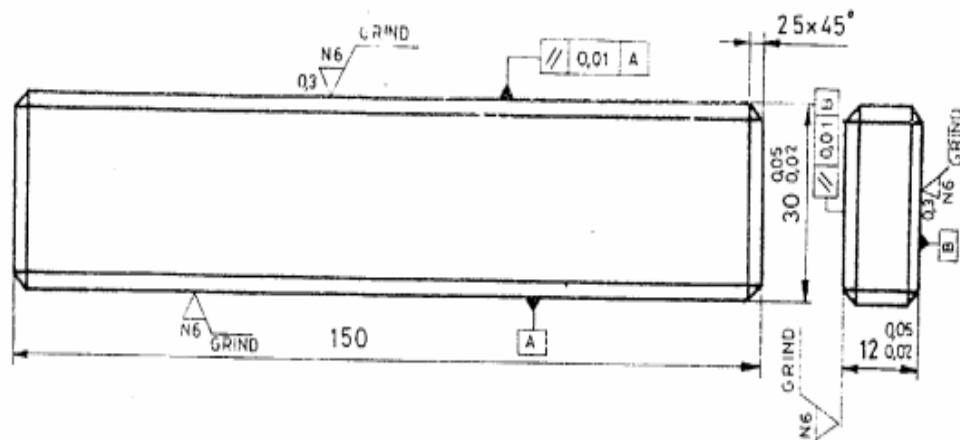
F. Tes formatif

1. Sebuah batu gerinda berdiameter 120 mm, akan bekerja dengan kecepatan potong 20 m/det. Hitung berapa kecepatan putar batu gerinda mesin tersebut!
2. Sebuah batu gerinda berdiameter 275 mm mempunyai kecepatan putar batu gerinda 1700 rpm, hitung kecepatan potong batu gerinda!

Tugas

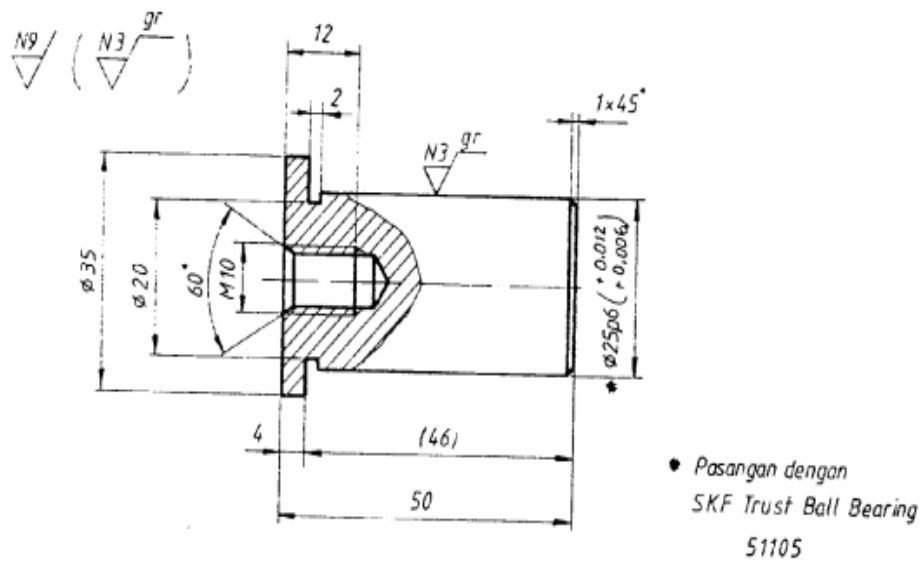
- 1). Lakukan persiapan untuk menggerinda permukaan, silinder, dan tanpa senter
- 2). Urutkan langkah kerjanya.

Tes Formatif Kerjakan penggerindaan seperti gambar kerjanya Gerinda permukaan , perhatikan simbol permukaan yang harus digerinda Gerinda silinder.



Gambar 30 Soal gerinda permukaan

Gerinda silinder



Gambar 31 Soal gerinda silinder

G. Kunci Jawaban

1.

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } n &= \frac{Vc \times 1000 \times 60}{\pi \times d} \\ &= \frac{20 \text{ m/det} \times 1000 \times 60}{3,14 \times 120 \text{ mm}} \\ &= 3185 \text{ rpm}\end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } Vc &= \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} \\ &= \frac{3,14 \times 275 \text{ mm} \times 1700 \text{ rpm}}{1000 \times 60} \\ &= 25 \text{ m/det.}\end{aligned}$$

Tugas :

Sesuai dengan standar kisi-kisi penilaian hasil kerja bengkel Kriteria penilaiannya :

- 1). Langkah kerja
- 2). Ketepatan ukuran
- 3). Kerataan dan kesikuan
- 4). Bentuk (penampilan) benda kerja
- 5). Kecepatan kerja
- 6). Sikap

Kegiatan Pembelajaran 3 : Spesifikasi Mesin Gerinda Selinder.

A. Tujuan

Setelah pembelajaran selesai, peserta didik dapat menjelaskan spesifikasi mesin gerinda selinder

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti program pembelajaran, peserta mempunyai kemampuan :

- Dapat menjelaskan fungsi mesin gerinda selinder.
- Dapat menjelaskan prinsip kerja mesin gerinda selinder.
- Dapat menjelaskan dimensi/ukuran suatu mesin mesin gerinda selinder.
- Dapat mengkalifikasikan mesin gerinda selinder berdasarkan ukuran dan prinsip kerja dikaitkan dengan penerapannya.

C. Uraian Materi

1. Mesin gerinda Silindris

Pengertian Mesin Gerinda silindris adalah alat pemesinan yang berfungsi untuk membuat bentuk-bentuk silindris, silindris bertingkat, dan sebagainya.

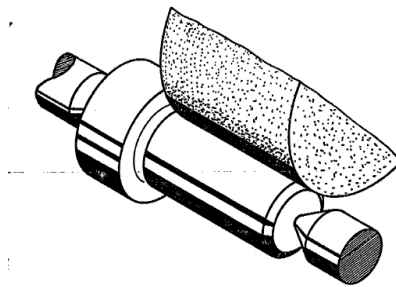


Gambar 32 Mesin gerinda silinder

Menggerinda silinder luar dilakukan dengan gerak memanjang untuk benda kerja panjang, dan gerak tegak lurus untuk benda yang tebalnya tidak melebihi tebal roda gerinda. Gerak tegak lurus juga dilakukan untuk gerinda bentuk. Berdasarkan konstruksi mesinnya, Mesin Gerinda silindris dibedakan mejadi menjadi empat macam, yaitu :

1.1 Gerinda silindris luar

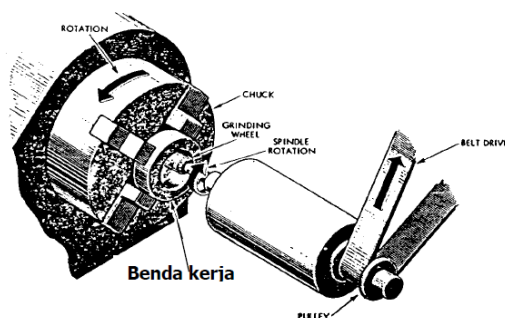
Mesin Gerinda silindris luar berfungsi untuk menggerinda diameter luar benda kerja yang berbentuk silindris dan tirus.



Gambar 33 Gerinda silindris luar

1.2 Mesin gerinda silindris dalam

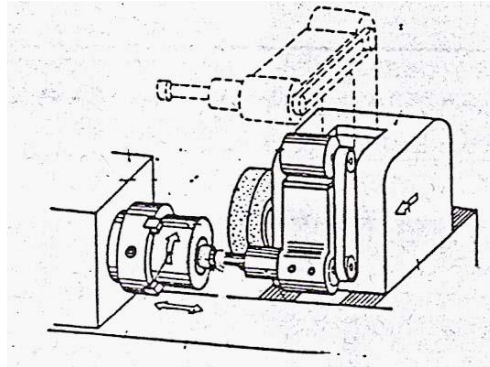
Mesin gerinda silindris dalam berfungsi untuk menggerinda bagian dalam benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silindris dan tirus. dilakukan sesuai posisi benda kerja, yaitu benda kerja dapat berputar misalnya bentuk ring, pelana (bush), dan benda kerja tidak dapat berputar, misal bentuk jig dan dies



Gambar 34 mesin gerinda selinder dalam, benda kerja berputar

1.3 Mesin Gerinda Silindris Universal.

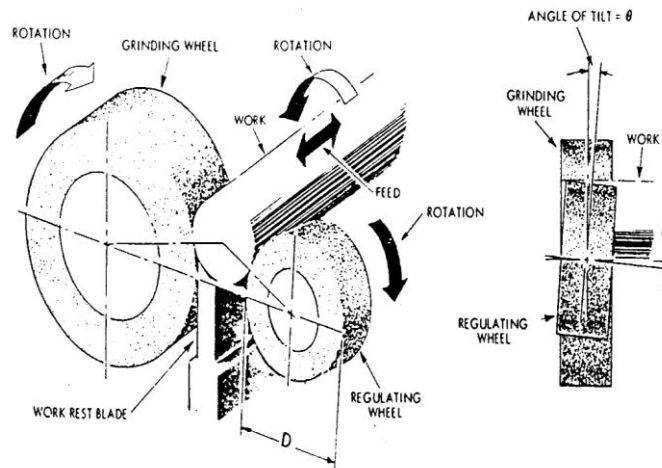
Sesuai namanya, mesin gerinda jenis ini mampu untuk menggerinda benda kerja dengan diameter luar dan dalam baik bentuk silindris dan tirus.



Gambar 35 Mesin Gerinda Silindris Universal.

1.4 Menggerinda Tanpa Senter

Mesin Gerinda silinder luar tanpa center (centreless). Mesin Gerinda silindris jenis ini digunakan untuk menggerinda diameter luar dalam jumlah yang banyak/massal baik panjang maupun pendek. Benda kerja dijepit antara dua gerinda yang berhadapan dan ditahan oleh penyangga.

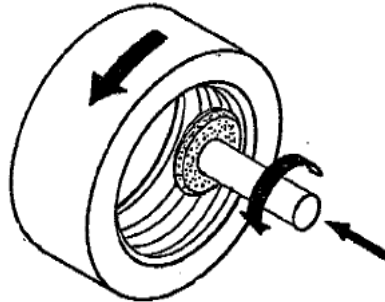


Gambar 36 Gerinda benda kerja tanpa senter (perhatikan sudut kemiringan roda gerinda pengatur / kecil)

2. Mesin gerinda penggunaan khusus.

2.1 Mesin gerinda ulir dalam.

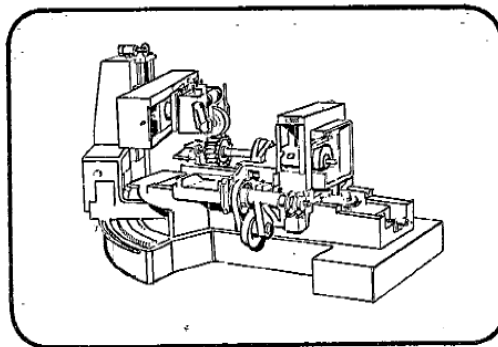
Digunakan untuk menggerinda ulir dalam yang membutuhkan ketelitian khusus.



Gambar 37 Gerinda ulir

2.2 Mesin gerinda roda gigi.

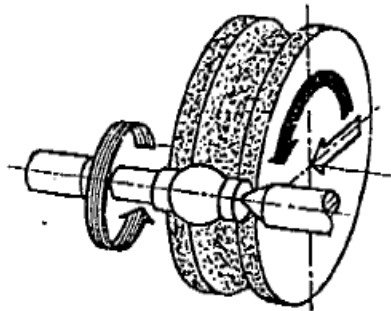
Digunakan untuk menggerinda profil roda gigi yang membutuhkan kehalusan dan ketelitian tinggi.



Gambar 38 Mesin gerinda roda gigi

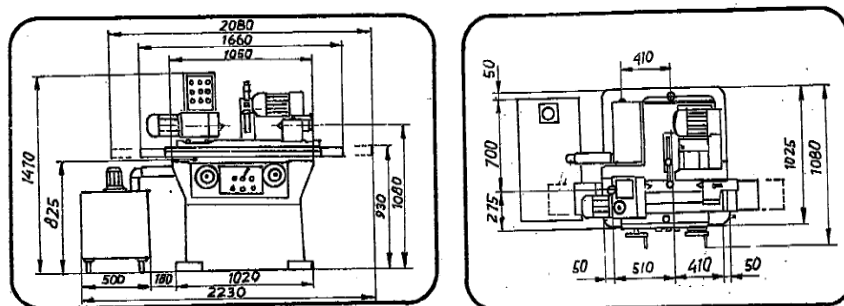
2.3 Mesin gerinda bentuk.

Digunakan : untuk menggerinda bentuk benda kerja dengancara membentuk roda gerinda sesuai dengan profil benda kerja atai memakai sistim copy.



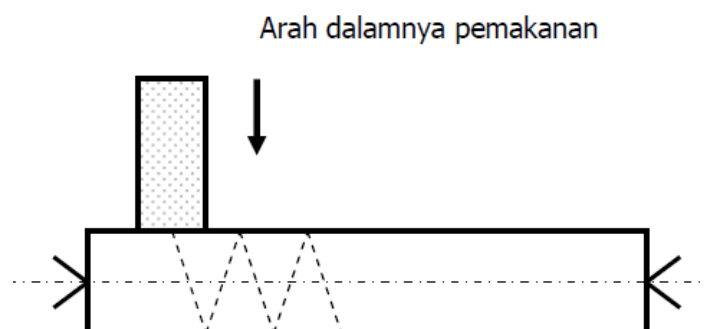
Gambar 39 Mesin gerinda bentuk

3. Dimensi dan kapasitas mesin gerinda



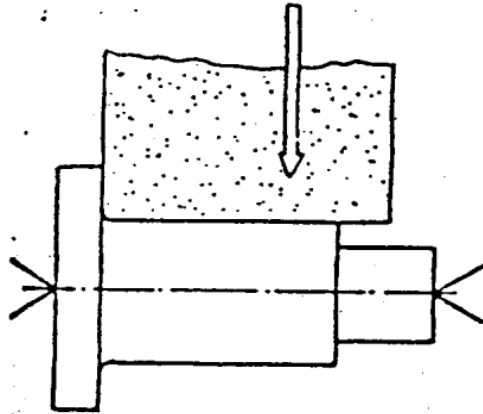
Gambar 40 Dimensi dan kapasitas mesin

Gerinda silinder luar benda kerja , rata, tirus dan Bertingkat Pada gerak memanjang, alur jalannya roda gerinda dapat dilihat seperti gambar di bawah ini,

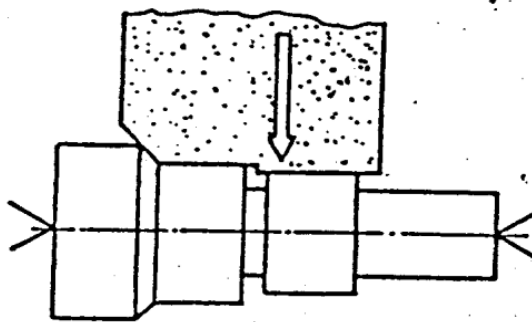


Gambar 41 Gerinda silinder luar

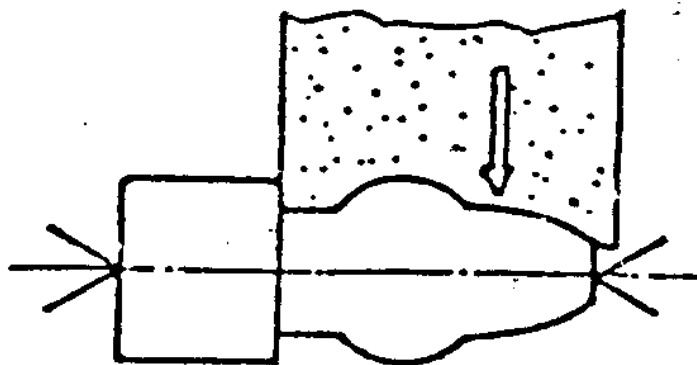
Selain gerak memanjang, gerinda permukaan juga mengenal gerak tegak lurus dan gerinda bentuk, lihat gambar di bawah ini.



Gambar 42 Gerinda silinder tegak lurus

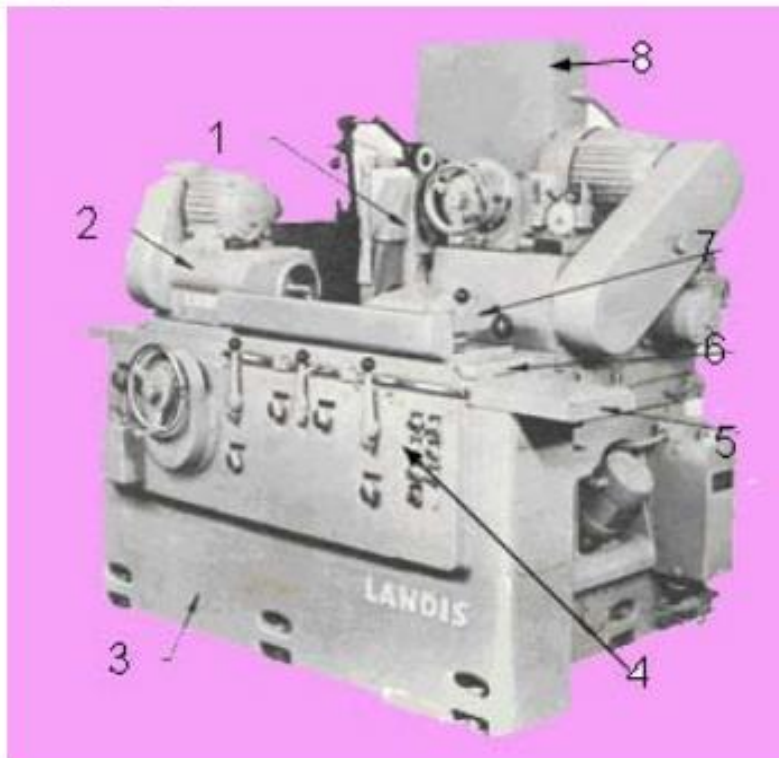


Gambar 43 Gerinda silinder bentuk bertingkat



Gambar 44 Gerinda silinder bentuk kurva

4. Bagian-bagian utama Mesin Gerinda silindris :



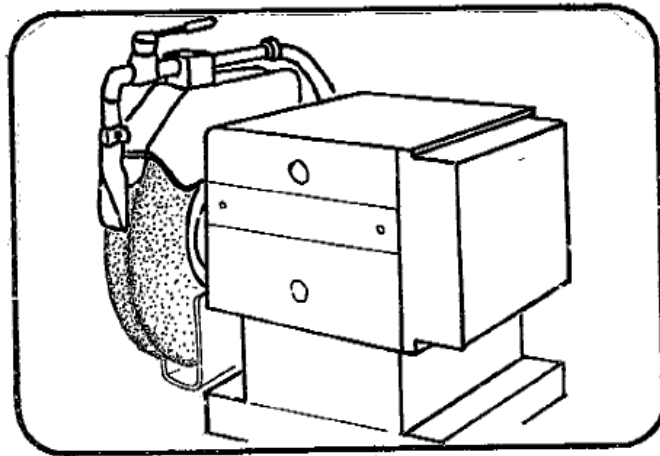
Gambar 45 Bagian-bagian utama Mesin Gerinda silindris

- 1) Kepala utama Bagian yang menghasilkan gerak putar batu gerinda.
- 2) Spindel utama benda kerja (workhead) Bagian yang mengatur kecepatan putar dan pencekaman benda kerja.
- 3) Kaki mesin Sebagai pendukung mesin
- 4) Panel kontrol Bagian pengatur proses kerja mesin
- 5) Meja bawah Dudukan meja atas
- 6) Meja atas Tempat dudukan kepala lepas di spindel utama benda kerja dan dapat diatur sudutnya.
- 7) Kepala lepas (tailstock) Menyangga benda kerja pada pencekaman diantara dua senter.
- 8) Perlengkapan pendingin Tempat pengatur aliran cairan pendingin

5. Fungsi bagian-bagian Utama Mesin Gerinda Selinder.

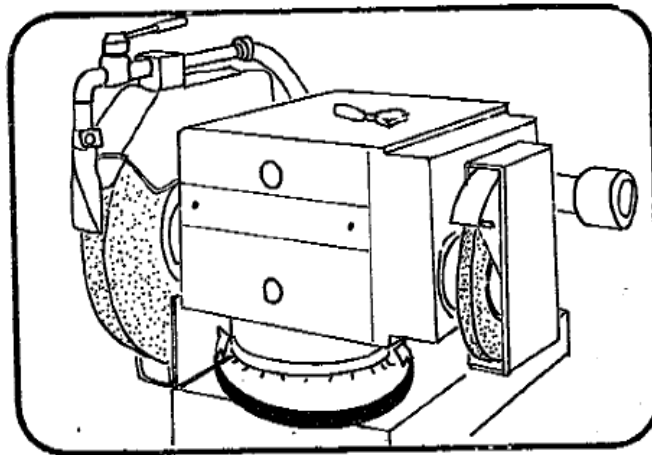
5.1 Kepala utama

Bagian ini adalah bagian yang menghasilkan gerak putar roda gerinda. Kepala utama tetap tidak dapat diatur untuk membentuk sudut.



Gambar 46 Kepala utama

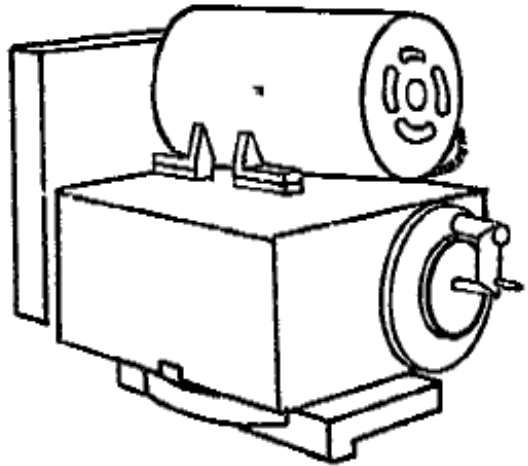
Terdapat pula bagian kepala utama yang dapat diatur menyudut. Fungsi dari kepala utama ini adalah untuk mengerjakan bagian-bagian dari benda kerja yang mempunyai kontur atau bentuk menyudut.



Gambar 47 Kepala utama yang dapat diatur

5.2 *Spindel utama benda kerja (workhead)*

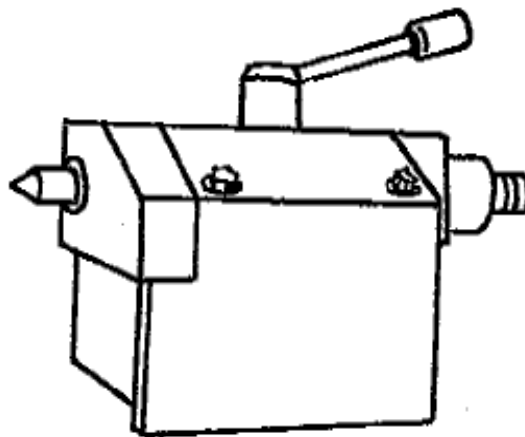
Bagian yang mengatur kecepatan putar dan pencekaman benda kerja.



Gambar 48 Spindel utama benda kerja

5.3 Kepala lepas (tailstock)

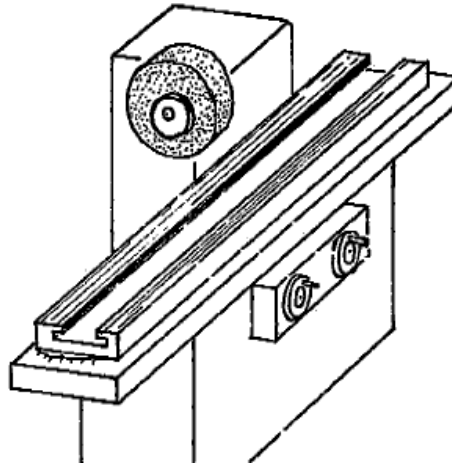
Bagian yang berfungsi menyangga benda kerja pada pencekaman diantara 2 senter.



Gambar 49 kepala lepas

5.4 Meja

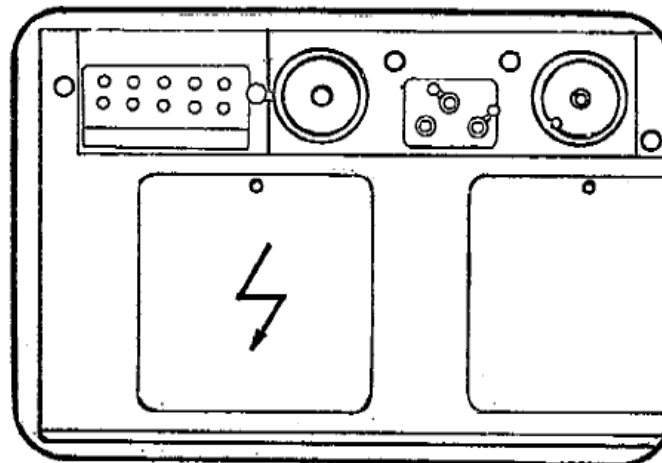
Tempat kedudukan kepala lepas dan spindel utama benda kerja (workhead).
Meja ini juga dapat diatur menyudut.



Gambar 50 Meja

5.5 Panel kontrol

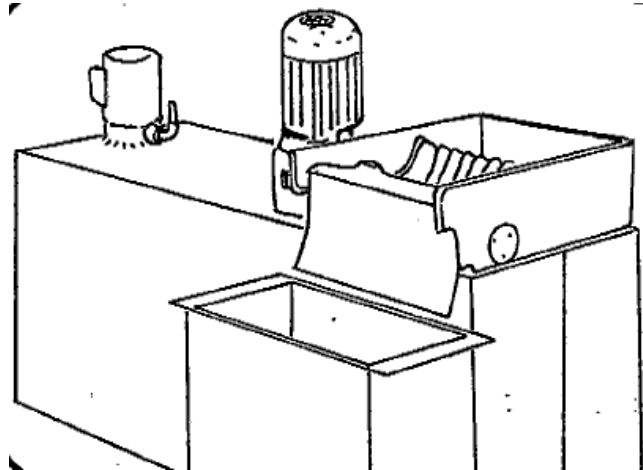
Bagian pengatur proses kerja mesin



Gambar 51 Panel kontrol

5.6 Perlengkapan pendingin

Tempat pengatur aliran cairan pendingin.



Gambar 52 Perlengkapan pendinginan

D. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan aktivitas pembelajaran berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

- 1) Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran tentang prinsip kerja mesin gerinda selinder ? Sebutkan!
- 2) Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
- 3) Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
- 4) Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
- 5) Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
- 6) Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan Lembar Kerja (LK)-00. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan tema dimensi mesin gerinda selinder dan klasifikasi mesin gerinda selinder.

Aktivitas 1. Menelaah prinsip kerja, dimesi dan klasifikasi mesin gerinda selinder.

Saudara diminta untuk menelaah tentang prinsip kerja mesin gerinda selinder. Coba perhatikan prinsip atau proses pemotongan logam pada mesin gerinda selinder oleh batu gerinda sebagai alat potongnya. Selain itu juga dipelajari tentang bagaimana menentukan dimensi/ukuran mesin gerinda selinder dan klasifikasi mesin gerinda selinder itu sendiri. Diskusikan dengan anggota kelompok lainnya. Selanjutnya diskusikan dan jawablah pertanyaan berikut ini:

Jelaskan fungsi mesin gerinda selinder!

Jelaskan prinsip pemotongan yang terjadi pada mesin gerinda selinder!

Coba ukur jarak antara chuck dengan senter yang sedang terpasang pada kelapa lepas dan juga ukur jarak senter tersebut pada rel. Apa yang anda dapatkan? Jelaskan kaitannya dengan dimensi mesin gerinda selinder itu!

Klasifikasikan mesin gerinda selinder itu sehingga dalam hal pemilihan untuk penggunaannya menjadi efisien!

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano (karton besar) dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan.

E. Rangkuman

Pengertian Mesin Gerinda silindris adalah alat pemesinan yang berfungsi untuk membuat bentuk-bentuk silindris, silindris bertingkat, dan sebagainya

Berdasarkan konstruksi mesinnya, Mesin Gerinda silindris dibedakan mejadi :

1. Gerinda silindris luar

Mesin Gerinda silindris luar berfungsi untuk menggerinda diameter luar benda kerja yang berbentuk silindris dan tirus.

2. Mesin gerinda silindris dalam

Mesin gerinda silindris dalam berfungsi untuk menggerinda bagian dalam benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silindris dan tirus.

3. Mesin Gerinda Silindris Universal.

Sesuai namanya, mesin gerinda jenis ini mampu untuk menggerinda benda kerja dengan diameter luar dan dalam baik bentuk silindris dan tirus.

4. Menggerinda Tanpa Senter

Mesin Gerinda silinder luar tanpa center (*centreless*). Mesin Gerinda silindris jenis ini digunakan untuk menggerinda diameter luar dalam jumlah yang banyak/massal baik panjang maupun pendek.

F. Formatif

1. Tulis bagian-bagian dari mesin gerinda selinder secara umum !
2. Tulis Pengertian Mesin Gerinda silindris !.
3. Tulis fungsi dari mesin gerinda silindris dalam !
4. Mesin Gerinda silinder luar tanpa center (*centreless*) !

G. Kunci Jawaban

1. bagian-bagian dari mesin gerinda selinder secara umum :
 - Kepala utama Bagian yang menghasilkan gerak putar batu gerinda.
 - Spindel utama benda kerja (*workhead*) Bagian yang mengatur kecepatan putar dan pencekaman benda kerja.
 - Kaki mesin Sebagai pendukung mesin
 - Panel kontrol Bagian pengatur proses kerja mesin
 - Meja bawah Dudukan meja atas
 - Meja atas Tempat dudukan kepala lepas di spindel utama benda kerja dan dapat diatur sudutnya.
 - Kepala lepas (*tailstock*) Menyangga benda kerja pada pencekaman diantara dua senter.

- Perlengkapan pendingin Tempat pengatur aliran cairan pendingin
- 2. Pengertian Mesin Gerinda silindris adalah alat pemesian yang berfungsi untuk membuat bentuk-bentuk silindris, silindris bertingkat,
- 3. Mesin gerinda silindris dalam berfungsi untuk menggerinda bagian dalam benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silindris dan tirus.
- 4. Mesin Gerinda silinder luar tanpa center (centreless). Mesin Gerinda silindris jenis ini digunakan untuk menggerinda diameter luar dalam jumlah yang banyak/massal baik panjang maupun pendek.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4 : Menggunakan mesin gerinda silinder, yang terdiri atas: pemasangan roda pada gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing) pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka)

A. Tujuan

Setelah pembelajaran selesai, peserta didik dapat menggunakan mesin gerinda silinder, yang terdiri atas:

- Pemasangan roda pada gerinda silinder
- Balancing, dressing, dan truing.
- Penggerindaan silinder luar (lurus bertingkat, tirus dan muka)

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti program pembelajaran, peserta mempunyai kemampuan :

- a) Dapat menjelaskan Pemasangan roda pada gerinda silinder
- b) Dapat menjelaskan Proses balancing, dressing, dan truing.
- c) Dapat menjelaskan dimensi/ukuran suatu mesin mesin gerinda selinder.
- d) Dapat. Penggerindaan silinder luar
- e) Dapat. Penggerindaan silinder lurus bertingkat.
- f) Dapat. Penggerindaan silinder tirus dan muka.

C. Uraian Materi

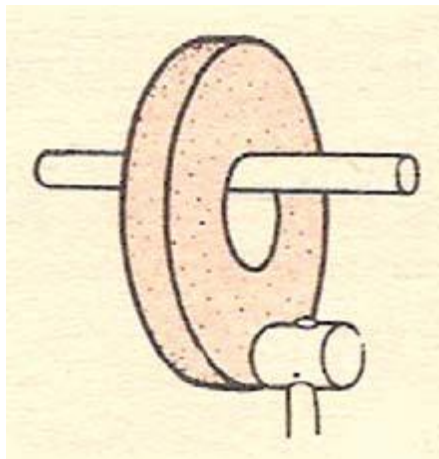
1. Pemasangan Batu gerinda

Pemasangan batu gerinda merupakan hal yang sangat penting karena akan mempengaruhi kualitas hasil penggerindaan. Jika terjadi kesalahan sangat fatal maka akan berakibat buruk pada operatornya. Dengan kata lain benda kerja bisa rusak dan operatornya pun bisa celaka. Untuk mencegahnya,

lakukan beberapa langkah-langkah urutan pemasangan batu gerinda sebagai berikut :

a. Pemeriksaan batu gerinda

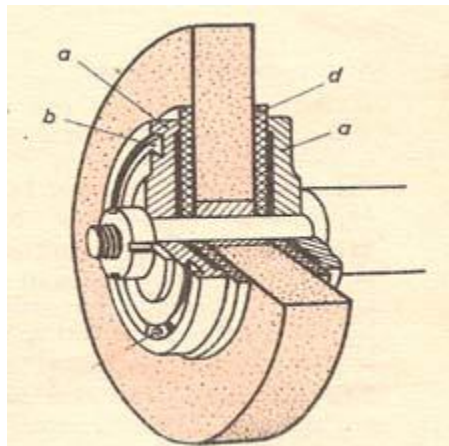
Setiap batu gerinda yang akan dipakai harus diperiksa lebih dahulu fisiknya. Kondisi fisik itu meliputi kondisi batu gerinda kemungkinan retak dan kondisi bus pengaman. Memeriksa kemungkinan retak, salah satu cara dapat dilakukan adalah dengan menggantungkan batu gerinda pada kawat atau besi kecil. yang dimasukkan pada lubangnya. Kemudian batu gerinda dipukul pelan-pelan dengan palu karet/kayu sambil didengarkan suaranya, (Gambar 53).



Gambar 53 Pemeriksaan Keretakan batu gerinda.

b. Pemasangan batu gerinda

Pemasangan batu gerinda ada yang langsung dan tak langsung. Biasanya pemasangan langsung ada pada Mesin Gerinda meja dan yang tak langsung pada Mesin Gerinda presisi. Maksud tak langsung di sini bahwa batu gerinda pemasangannya melalui *collet* batu gerinda dan selama batu gerinda ini masih dipakai tidak boleh dilepas kecuali akan diganti atau diperiksa kembali kesetimbangannya.



Gambar 54 Pemasangan batu Gerinda

Pada pemasangan batu gerinda baik langsung atau tak langsung harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a) Yakinkan kertas pelapis masih melekat seluruhnya dengan rata pada kedua sisinya.
- b) Periksa sekeliling batu gerinda, apakah ia tidak bertatal, tidak cacat dan bebas dari oli atau gemuk.
- c) Yakinkan bahwa lubang batu gerinda tidak rusak. Hilangkan noda-noda atau bagian yang kasar menggunakan sekrap tangan.
- d) Pengepasan sumbu batu gerinda diusahakan masuk dengan pas pada lubang batu gerinda, tidak longgar atau pun dipaksakan. Dengan kata lain lubang batu gerinda harus bisa masuk pada pasangannya dengan pas tanpa kelonggaran.
- e) Kondisi permukaan seluruh permukaan ring pelapis, flens dan batu gerinda harus benar-benar rapat, serta tidak terhalang oleh tatal atau benda-benda lain.
- f) Bus selongsong pada lubang gerinda harus ada, bentuk dan ukurannya tidak boleh berubah, misalnya lonjong atau melebar.
- g) Ring pelapis harus rata menempel pada permukaan batu gerinda. Ukuran diameter ring pelapis tidak boleh terlalu kecil dari pada ukuran diameter flensnya. Apa bila ring pelapis terbuat dari kertas maka

- tebalnya tidak boleh lebih dari 0.5 mm, dan jika terbuat dari kulit tidak boleh lebih dari 3,2 mm..
- h) Diameter flens tidak boleh kurang dari $\frac{1}{3}$ diameter batu gerinda. Bentuk flens harus mempunyai pembebas. Dan, diameter lubangnya harus cocok dengan poros Mesin Gerinda.
 - i) Ulir spindel, baik Mesin Gerinda presisi atau tangan, putaran ulir harus mempunyai arah yang berlawanan dengan arah putaran sumbu mesin.
 - j) Mengeraskan mur/baut. Meskipun baut yang dikeraskan hanya bersinggungan dan menekan flens tidak langsung pada as batu gerinda, namun pengerasan tetap harus dilakukan secara hati-hati dan dijaga agar jangan sampai membuat cacat batu gerinda. Sedangkan pengikatannya harus cukup kuat, tidak kendur dan tidak terlalu keras.

2. Menyetimbangkan batu gerinda

Pada kenyataannya setiap batu gerinda tidak mempunyai kerapatan yang sama pada setiap titiknyanya. Hal ini bisa dicek dengan cara memutar batu gerinda pada sumbunya, kemudian ditunggu sampai berhenti. Jika ada titik tertentu selalu berada di bawah, batu gerinda tidak setimbang. Batu gerinda ini jika akan digunakan harus disetimbangkan terlebih dahulu. Batu gerinda dikatakan setimbang apabila saat diputar pada sumbunya dapat berhenti di mana saja. Pada proses penggerindaan presisi, kesetimbangan batu gerinda merupakan hal yang sangat penting dibandingkan dengan penggerindan tangan/ manual. Batu gerinda yang setimbang akan menghilangkan getaran, serta akan mendapatkan hasil yang permukaan yang lebih baik dan memakainya lebih mudah.

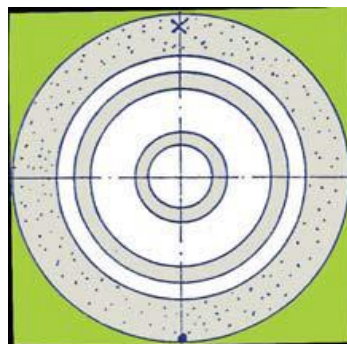


Gambar 55 Penyeimbangan batu gerinda.

Dalam penyetimbangan batu gerinda ada beberapa peralatan yang dibutuhkan antara lain : *collet* batu gerinda, bobot penyetimbang, sumbu penyetimbang, dan dudukan penyetimbang. Bobot penyetimbang berfungsi untuk mengimbangi titik-titik yang lebih rapat (berat) dan dipasang pada alur muka yang ada pada *collet*.

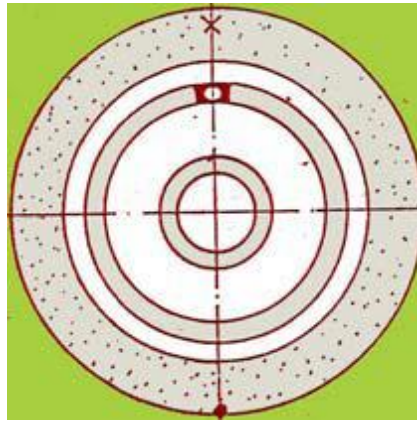
Langkah-langkah penyetimbangan batu gerinda :

- 1) Batu gerinda yang terpasang pada arbor, diletakkan pada jalur penyetimbang. Posisi arbor harus tegak lurus dan di tengah kedua jalur penyetimbang. Untuk mendapatkan ketegak-lurusan arbor, dapat menggunakan alat ukur *waterpass*, (Gambar 55).
- 2) Batu gerinda dibiarkan bergulir kekiri dan kekanan dengan sendirinya sampai berhenti. Bagian yang terberat ada pada bagian yang terbawah (pusat gravitasi).
- 3) Batu gerinda ditandai dengan kapur pada bagian teratas yang berlawanan dengan pusat gravitasi,



Gambar 56 Penandaan dengan kapur dan pemasangan bobot penyetimbang.

- 4) Salah satu bobot penyetimbang dipasang dan dikencangkan searah dengan tanda kapur dan berlawanan dengan pusat gravitasi bumi. Dan jangan digeser selama penyetimbangan berlangsung, (lihat Gambar 56).

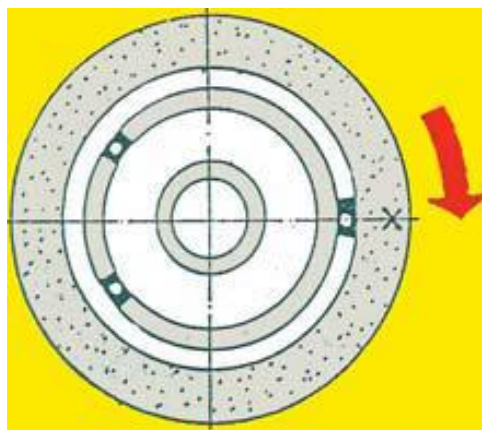


Gambar 57 Penandaan dengan kapur dan pemasangan bobot penyeimbang.

Dua bobot penyetimbang lainnya dipasang dekat dengan pusat gravitasi dan masing-masing mempunyai jarak yang sama ke bobot penyetimbang yang pertama, (Gambar 57).

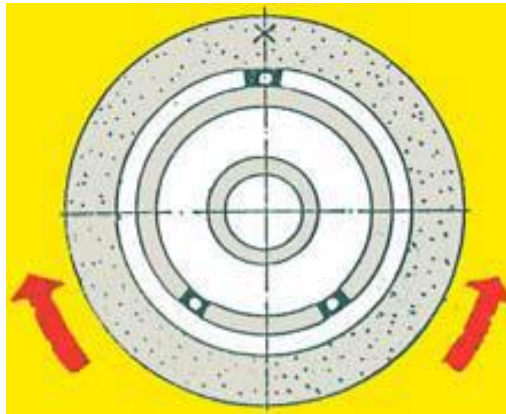
- 5) Batu gerinda diletakkan kembali di posisi tengah jalur dudukan penyetimbang.

Batu gerinda diputar 90° ke arah kanan dan dilepaskan sampai berhenti dengan sendirinya, (Gambar 58).



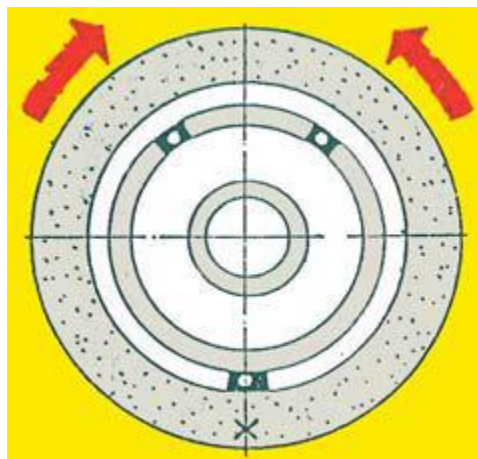
Gambar 58 Pengaturan bobot penyeimbang.

- 6) Bila batu gerinda kembali pada posisi pertama, dua bobot penyetimbang harus diatur mendekati bobot penyetimbang yang pertama, (lihat Gambar 459).



Gambar 59 Pengaturan bobot penyeimbang.

- 7) Sebaliknya, bila batu gerinda bergulir berlawanan dengan posisi pertama (tanda kapur bawah), dua bobot penyetimbang harus digeser menjauhi bobot penyetimbang yang pertama, (lihat Gambar 60).



Gambar 60 Pengaturan bobot penyeimbang.

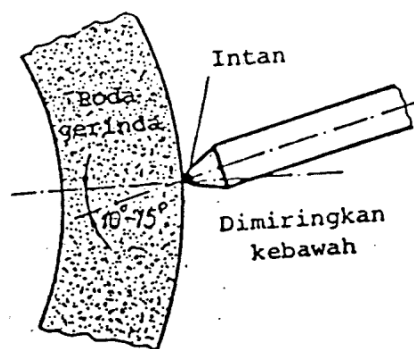
- 8) Batu gerinda dikatakan setimbang bila bisa berhenti di setiap tempat.

3. Pengasah batu gerinda (*dresser*)

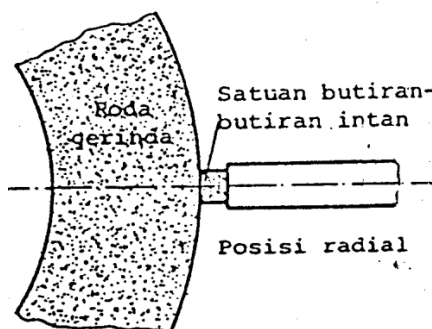
3.1 Pengasahan (*dressing*)

Ditujukan untuk memperbaiki permukaan roda gerinda agar ketajaman pemotongannya baik. Sedangkan *truing* ditujukan untuk meratakan permukaan roda gerinda.

Agar hasil pengasahan baik, gunakan roda intan tunggal dan arahkan 10 – 15 derajat kebawah dari sumbu horizontal roda gerinda. Untuk roda intan butiran yang dibentuk menjadi satu, arahkan pada titik pusat roda gerinda. *Dresser* digunakan untuk mengasah batu gerinda. *Dresser* ada dua macam, yaitu *dresser* dengan intan tunggal dan *dresser* dengan butiran intan yang disatukan.



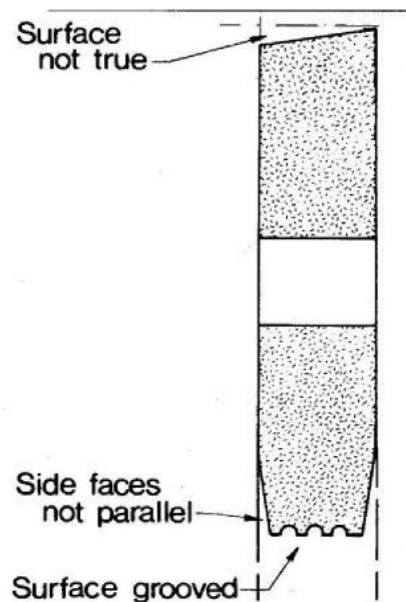
Gambar 61 Pengasah dari intan tunggal



Gambar 62 Pengasah dibentuk dari butiran intan

3.2 Pembentukan Roda Gerinda (*Trueing*)

Memperbaiki / meratakan permukaan roda gerinda dari permukaan tidak rata. Pembentukan roda gerinda (*trueing*), adalah proses pembentukan roda gerinda yang hasil permukaannya dapat berbentuk rata, bertingkat, miring, radius, alur profil (alur bentuk standar, alur bentuk radius dan alur bentuk V) dan bentuk-bentuk lainnya. Selain itu *trueing* juga dapat diartikan, proses mempertahankan bentuk roda gerinda dengan cara memperbaiki/meratakan permukaan yang rusak atau tidak rata (miring atau beralur) akibat kesalahan penggunaan (Gambar 63).



Gambar 63 Permukaan roda gerinda yang tidak rata atau rusak (miring atau beralur) akibat kesalahan penggunaan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemakaian intan sebagai alat Dressing dan Truing :

- Intan digunakan untuk pekerjaan yang presisi.
- Intan sangat keras dan tahan pakai tapi mudah pecah.

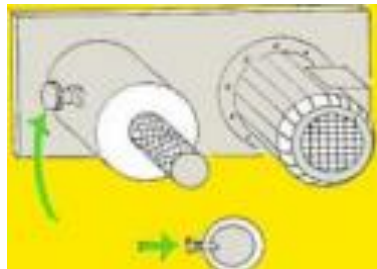
Bila ujung intan diletakkan berlawanan dengan arah putaran roda gerinda atau jatuh, intan tersebut bisa pecah. Untuk menghindari getaran yang sangat besar, poros intan dicekam semaksimal mungkin. Getaran yang timbul akan mengakibatkan intan pecah.

4. Pemasangan dan pencekaman Benda Kerja pada Mesin Gerinda Silindris.

Pencekaman benda kerja pada Mesin Gerinda silindris.

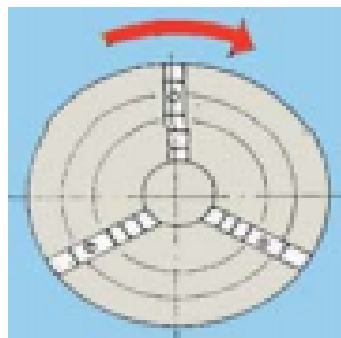
Pencekaman adalah proses pengikatan benda kerja sebelum proses pengerjaan, pengikatan ini bertujuan agar pada saat proses pengerjaan, benda kerja tidak lepas karena adanya putaran mesin. Berikut ini adalah cara pencekaman benda kerja, dengan menggunakan alat cekam yang support dengan Mesin Gerinda silindris.

- 1) Memasang dan melepas benda kerja pada sistem pencekaman cekam rahang tiga.
 - a) Untuk menghindari kerusakan ulir spindel utama benda kerja dan cekam, bersihkan ulir dengan baik
 - b) Tekan pena pengunci ketika memasang cekam, agar spindel utama tidak berputar (Gambar 64)



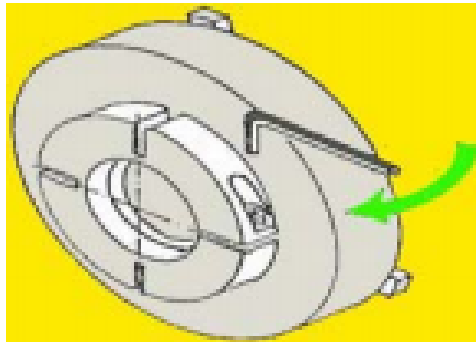
Gambar 64 pena pengunci

- a) Cekam rahang tiga dipasang pada spindel utama benda kerja dengan cara memutar searah jarum jam (Gambar 65).



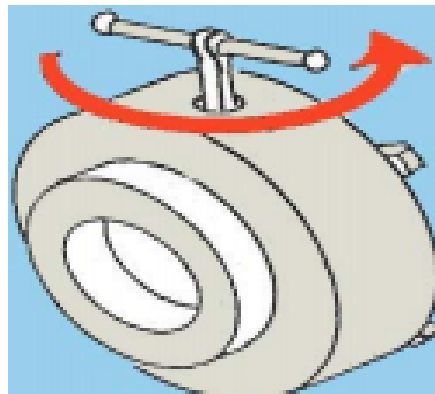
Gambar 65 Cekam rahang tiga

- a) Kunci ring pengikat pada leher cekam dengan kuat untuk menghindari lepasnya cekam pada saat motor dijalankan (lihat Gambar 66).



Gambar 66 Kunci ring pengikat

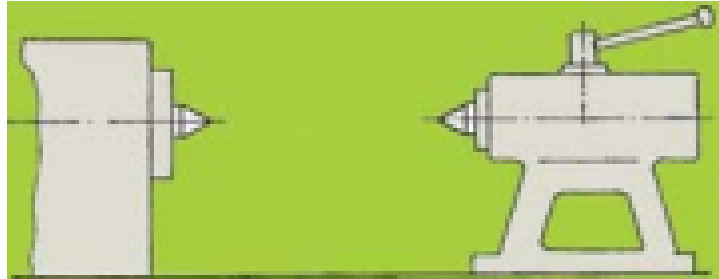
- 2) Memasang benda kerja dapat dilakukan dengan memutar lubang kunci cekam searah jarum jam, dan sebaliknya untuk melepasnya, (Gambar 67).



Gambar 67 kunci cekam

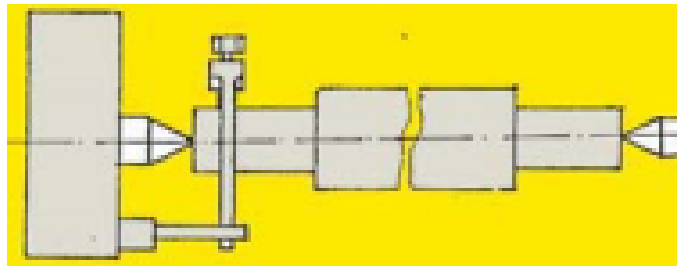
- 2.1 Memasang dan melepas benda kerja pada sistem pencekaman di antara dua senter
- a) Lubang poros spindel utama benda kerja, senter, dan lubang poros kepala lepas harus dibersihkan dengan baik.

- b) Senter dipasang pada spindel utama benda kerja dan kepala lepas. kemudian pasang pin pembawa pada poros spindel utama benda kerja (Gambar 68)



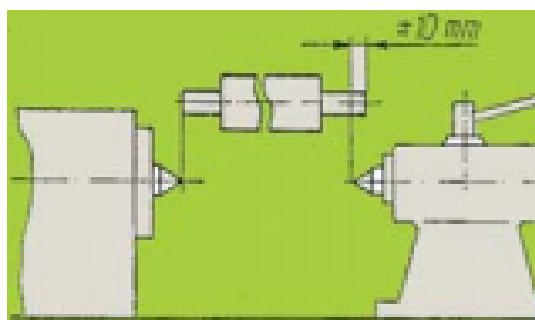
Gambar 68 Memasang dan melepas benda kerja

- c) Benda kerja diikat salah satu ujungnya dengan menggunakan alat pembawa (*Lathe dog*) (Gambar 69).



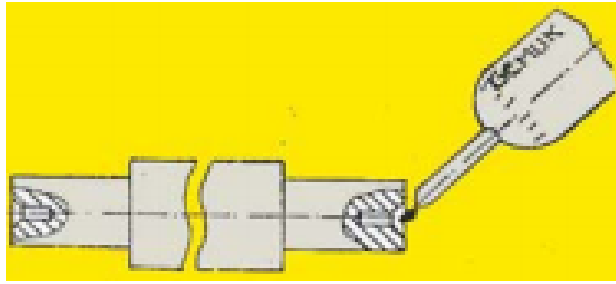
Gambar 69 pencekaman dengan lath dogg

- d) Jarak antara senter spindel utama benda kerja dan senter kepala lepas harus diatur lebih pendek (± 10 mm) dari panjang benda kerja (Gambar 70).



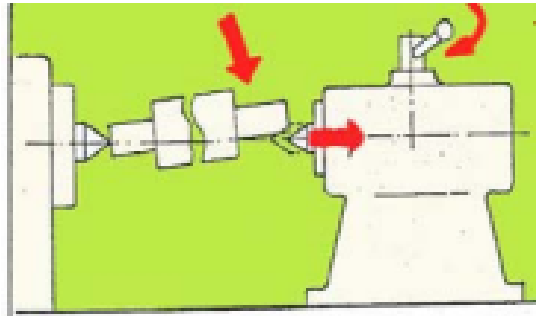
Gambar 70 pengaturan jarak

- e) Untuk menghindari panas akibat gesekan, lumasi kedua lubang senter benda kerja dengan oli (lihat Gambar 71).



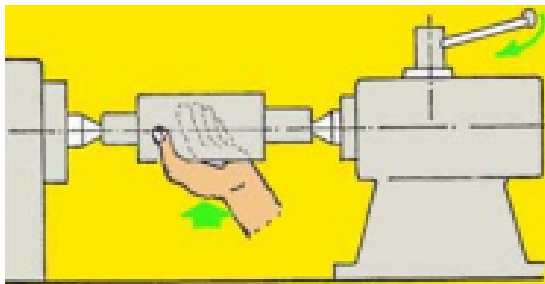
Gambar 71 pelumasan

- f) Pemasangan benda kerja di antara dua senter dengan cara tuas pengatur pegas ditarik sehingga benda kerja dapat terpasang di antara dua senter. Perhatikan posisi alat pembawa (lihat Gambar 72).



Gambar 72 pemasangan benda kerja

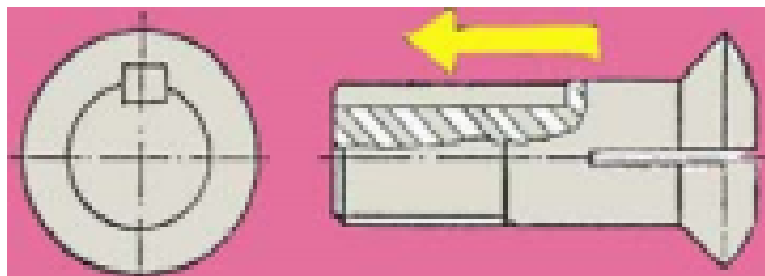
- g) Untuk melepas benda kerja dari cekaman dapat dilakukan dengan cara memegang benda kerja dengan tangan kemudian tuas pengatur tekanan senter ditarik sehingga benda kerja terbebaskan dari pengeckaman (lihat Gambar 73).



Gambar 73 pelepasan benda kerja

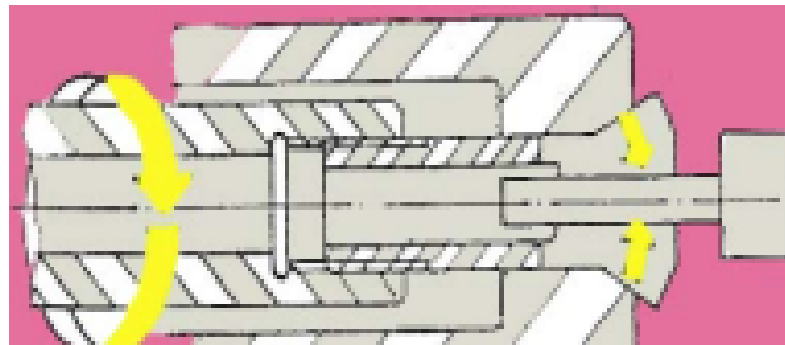
2.2 Memasang dan melepas benda kerja pada sistem pengeckaman collet

- a) Memilih collet dengan toleransi ukuran benda kerja yang akan dicekam. Membersihkan collet, lubang poros spindle utama benda kerja dengan baik.
- b) Pemasangan collet dapat dilakukan dengan cara menempatkan alur pasak pada collet dengan pasak yang terdapat pada lubang poros spindle utama benda kerja sehingga collet dapat masuk ke dalam lubang poros spindle utama benda kerja (lihat Gambar 74).



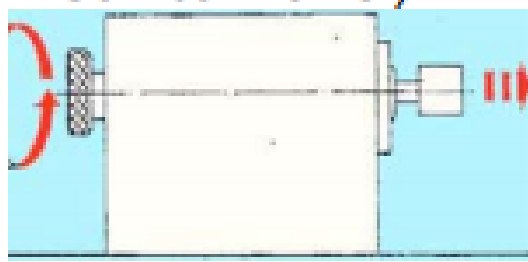
Gambar 74 penempatan

- c) Benda kerja dimasukkan pada lubang pedekaman collet semaksimal mungkin. Kemudian pasang batang penarik (drawbar), kunci poros spindle utama benda kerja, dan putar batang penarik sampai benda kerja tercekam dengan baik (lihat Gambar 4.23).



Gambar 4. 1 pencekaman dengan collet

- d) Melepas pencekaman benda kerja dapat dilakukan dengan mengendorkan batang penarik (Gambar 75).



Gambar 75 pelepasan pencekam

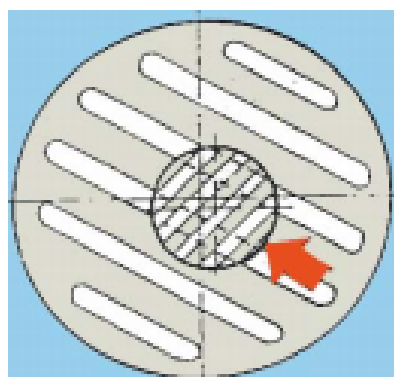
2.3 Memasang dan melepas benda kerja pada sistem pencekaman magnet

- a) Pemasangan cekam magnet sama dengan pemasangan cekam rahang tiga.
- b) Pencekam magnet diatur pada posisi OFF (Gambar 76).



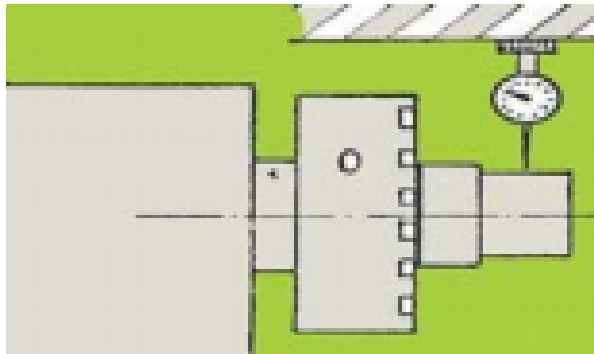
Gambar 76 pencekam magnet

- c) Atur posisi benda kerja di tengah-tengah pencekam magnet dan atur pencekam magnet pada posisi ON (Gambar 77).



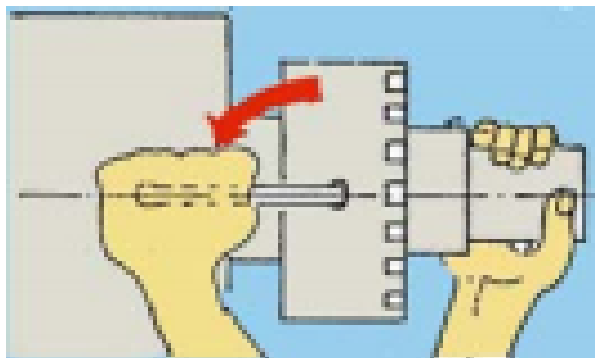
Gambar 77 pencekaman benda kerja dengan magnet

- a) Untuk mendapatkan kesumbuan benda kerja yang baik, gunakan dial indicator (Gambar 78).



Gambar 78 penggunaan Dial Indicator

- e) Melepas benda kerja tangan, kemudian atur pencekam pada posisi OFF (lihat Gambar 79).

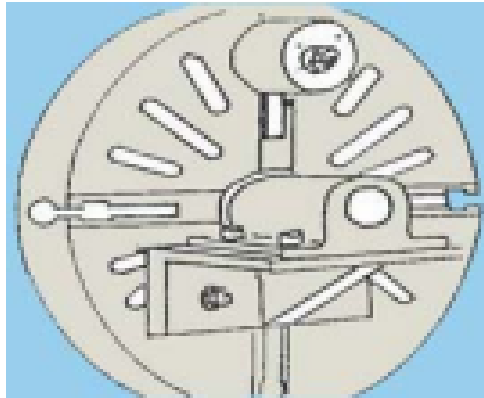


Gambar 79 cara pelepasan benda kerja

2.3 Memasang dan melepas benda kerja pada sistem pencekaman plat pencekam.

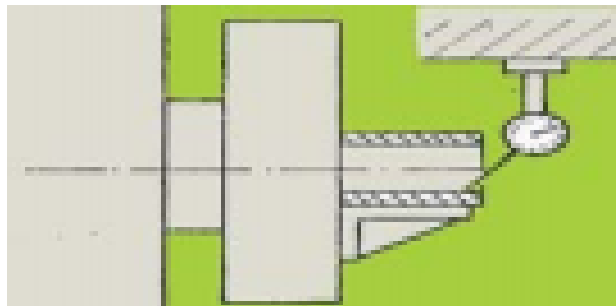
a) (*face-plate*)

- Pemasangan plat pencekam sama dengan pemasangan cekam rahang tiga.
- Pencekaman benda kerja dilakukan dengan cara me-nempatkan benda kerja di permukaan plat cekam dengan menggunakan klem, mur serta baut yang terdapat pada alur "T" pada plat cekam (lihat Gambar 4.29).



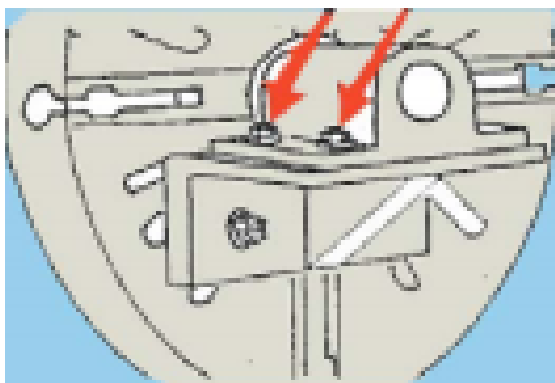
Gambar 80 pencekaman benda kerja dengan face plate

- b) Untuk mendapatkan kesenteran benda kerja yang baik, gunakan dial indicator (Gambar 81).



Gambar 81 Gambar penggunaan dial indicator

- c) Melepas benda kerja dilakukan dengan cara mengendorkan mur-mur dan klem pencekam sehingga benda kerja terlepas dari pencekaman (lihat Gambar 82).

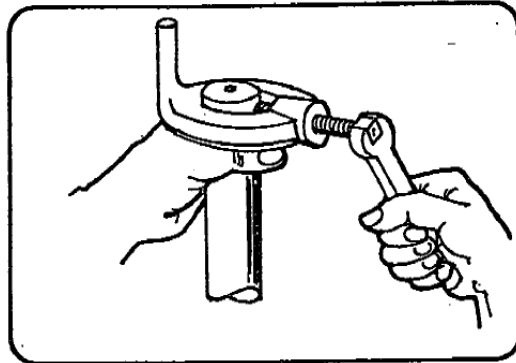


Gambar 82 Gambar pelepasan benda kerja

5. Proses penggerindaan selinder luar

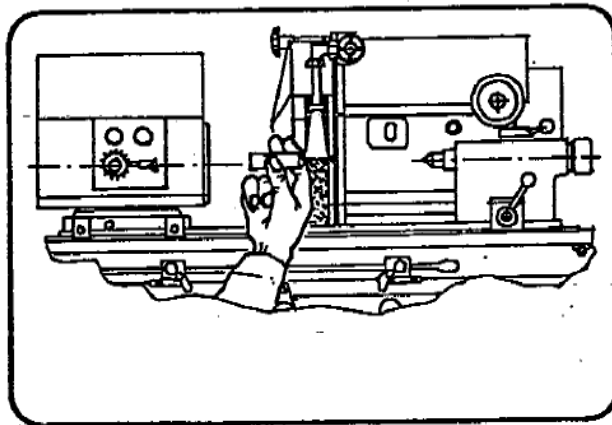
Berikut adalah proses tahapan penggerindaan poros silindris

- a) Pasang pembawa pada ujung benda kerja



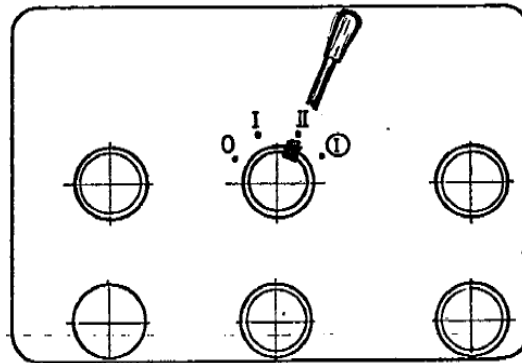
Gambar 83 Memasang benda kerja

- b) Pasang kepala lepas, pasang pula senter pada spindel utama benda kerja dan kepala lepas, dan diberi gemuk pada keduasenternya.



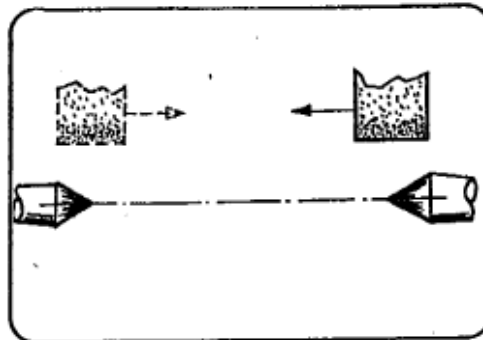
Gambar 84 Memasang kepala lepas

- c) Langkah berikutnya adalah mengatur tuas pengatur operasi penggerindaan pada posisi simbol "II" hingga roda gerinda pada posisi depan



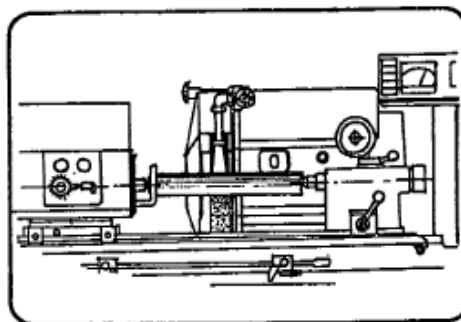
Gambar 85 Mengatur tuas

d) Dekatkan roda gerinda pada dua senter



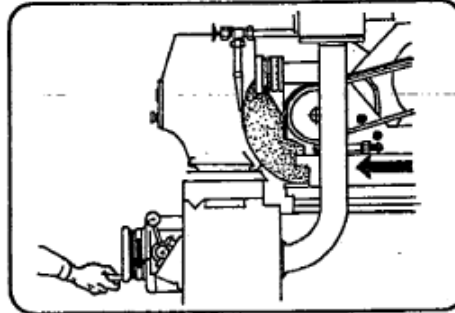
Gambar 86 Posisi dua senter

e) Pasang benda kerja diantara dua senter



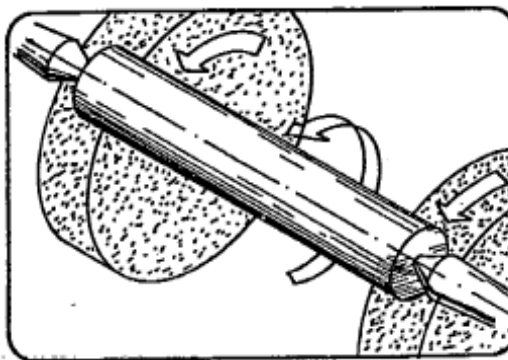
Gambar 87 Benda kerja diantara dua senter

- f) Atur jarak untuk mendekatkan atau menjauhkan roda gerinda



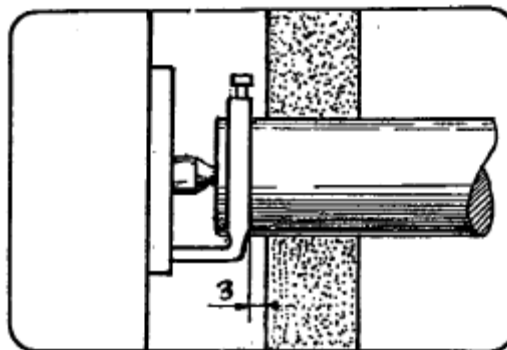
Gambar 88 Mengatur jarak roda gerinda.

- g) Stel langkah meja sebelah kanan sampai $\pm \frac{1}{2}$ tebal roda gerinda keluar dari ujung benda



Gambar 89 Mengatur langkah meja

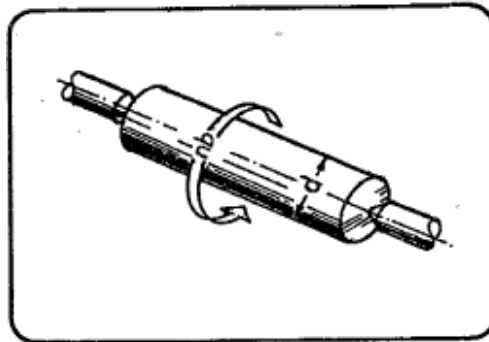
- h) Setel langkah meja sebelah kiri sampai 3mm dari pembawa



Gambar 90 Setel langkah meja sebelah kiri.

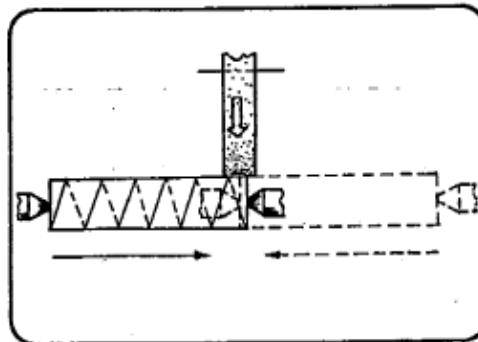
- i) Atur putaran benda kerja

$$nb = \frac{1000 \cdot Vc}{3,14 \cdot d}$$



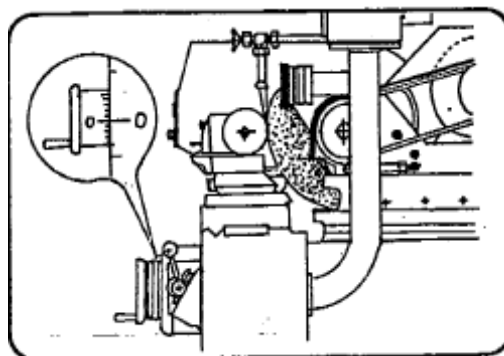
Gambar 91 Putaran benda kerja

- j) Putar roda gerinda dan jalankan secara otomatis



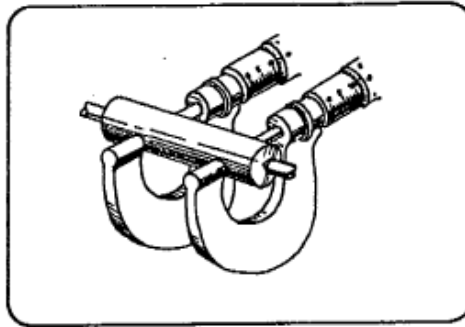
Gambar 92 Putaran batu gerinda

- k) Sentuhkan roda gerinda pada benda kerja dan tepatkan spindel pada skala nol



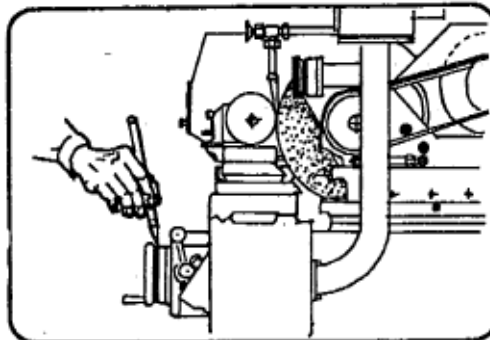
Gambar 93 Mengatur skala nol

- l) Gerinda sampai rata, dengan setiap pemakanan 0,005mm-0,001mm, setelah itu periksa hasil ke silindrisannya dengan menggunakan alat ukur mikrometer



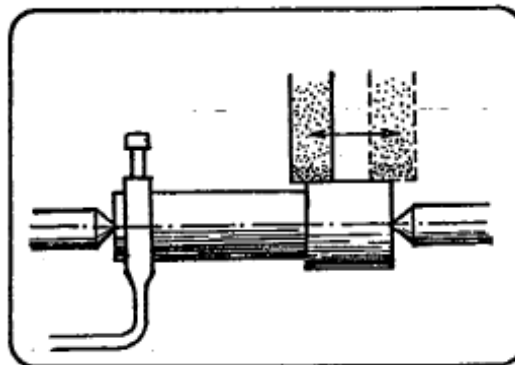
Gambar 94 Menggunakan alat ukur mikrometer

- m) Gerinda sampai ukuran 30h6 dan tandai posisi skala terakhir dengan pensil lalu mundurkan roda gerinda.



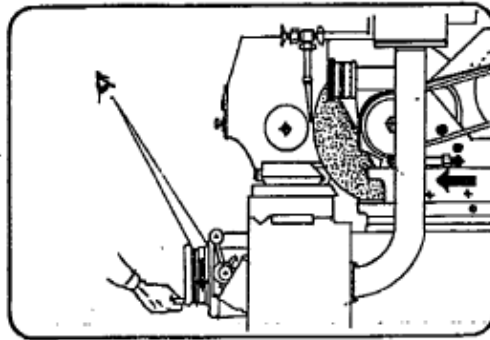
Gambar 95 Menandai posisi skala

- n) Pindahkan pembawa dan balik benda kerja kemudian stel langkah meja.



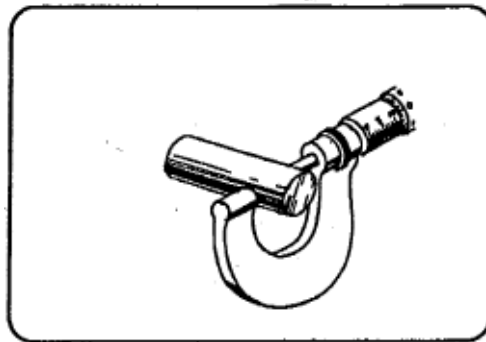
Gambar 96 Balik benda kerja

- o) Lakukan penggerindaan sampai dengan skala yang ditandai tadi.



Gambar 97 Proses penggerindaan

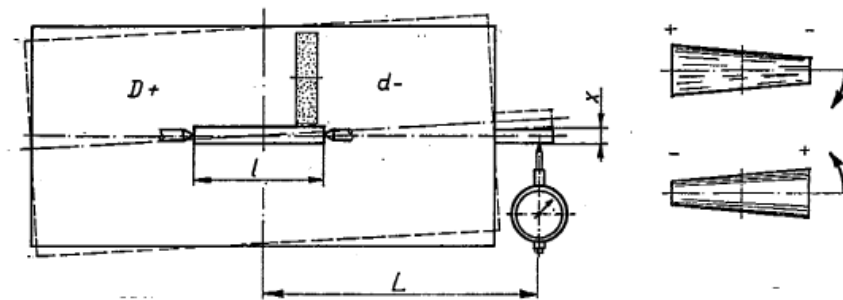
- p) Periksa hasil akhir penggerindaan dengan menggunakan mikrometer



Gambar 98 Periksa hasil penggerindaan

6. Proses penggerindaan selinder tirus.

Didalam proses penggerindaan tirus perlu diperhatikan perhitungan pergeseran meja kemiringan meja gerinda. Pergeseran kemiringan meja dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

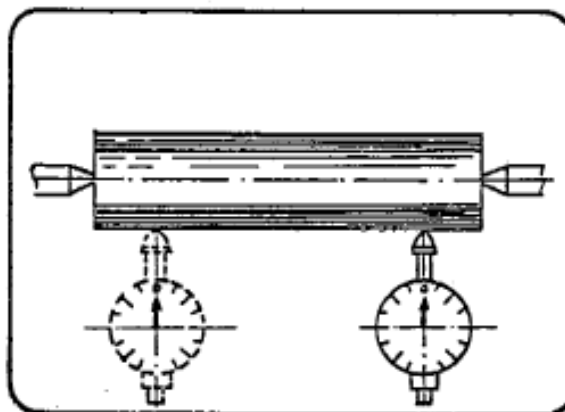


$$X = \left(\frac{D-d}{2} \right) \cdot \frac{L}{l}$$

- X** = Harga yang harus digeser.
D = Diameter besar.
d = Diameter kecil.
l = Panjang benda kerja.
L = Jarak sumbu meja terhadap sumbu dial.

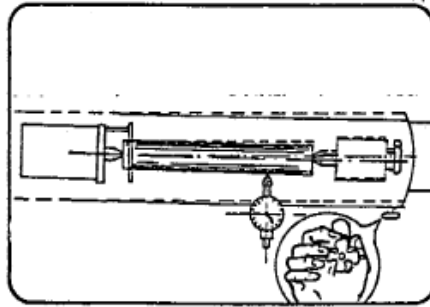
Gambar 99 Proses penggerindaan selinder tirus

1. Berikut adalah proses tahapan penggerindaan poros tirus.
 - a) Pasang poros silindris, pasang juga dial indikator, dan periksa / atur meja pada posisi nol.



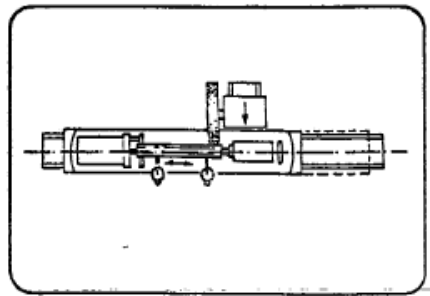
Gambar 100 Mengatur posisi benda kerja

- b) Perhatikan gambar kerja dan rubah posisi dengan memutar baut pengatur pergeseran meja sesuai dengan hasil perhitungan dan periksa dengan dial indikator.



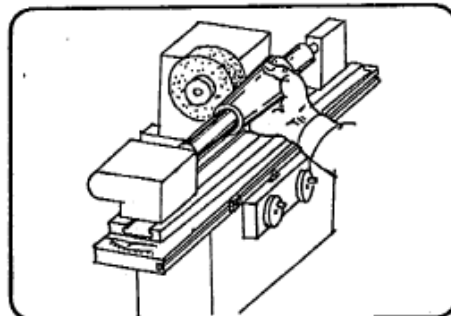
Gambar 101 Mengatur pergeseran meja

- c) Gerakan meja sepanjang konis yang diinginkan, dan lihat perubahan dial.



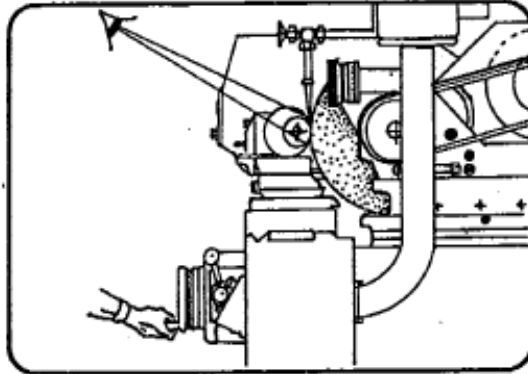
Gambar 102 Pergerakan meja konis

- d) Pasang benda kerja dan atur langkah meja sepanjang konis yang akan dibuat.



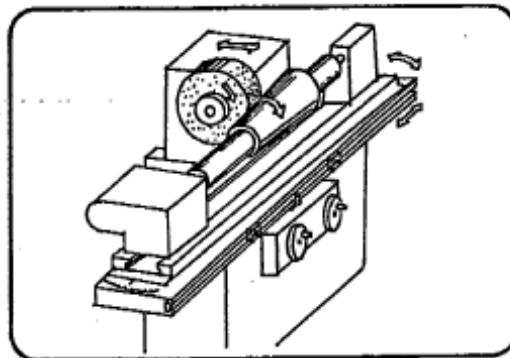
Gambar 103 Memasang benda kerja konis

- e) Putar benda kerja dan roda gerinda kemudian sentuhkan benda kerja pada roda gerinda.



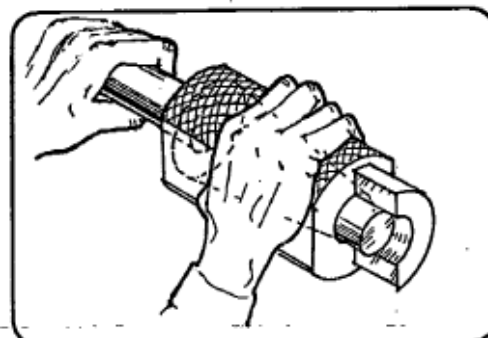
Gambar 104 Setting roda gerinda

- f) Gerinda sampai dengan mendekati seluruh panjang konis.



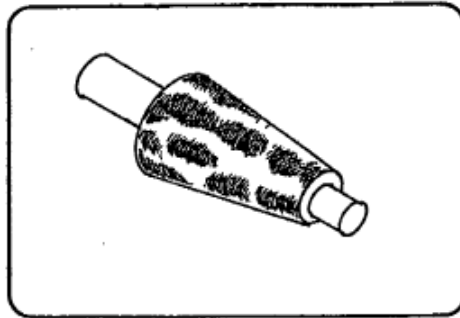
Gambar 105 Menggerinda konis

- g) Lepas benda kerja dan beri pewarna pada bagian yang digerinda dan periksa ketirusan luar



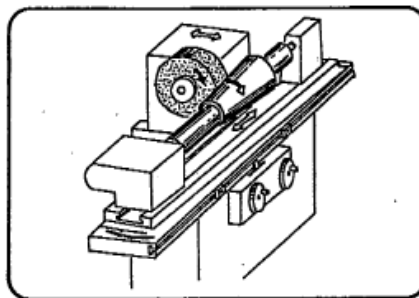
Gambar 106 Memeriksa benda kerja konis

- h) Perhatikan bekas gesekan pemeriksaan ketirusan pada benda kerja, pada bagian yang hilang (tidak ada pewarna) harus digerinda lebih banyak.



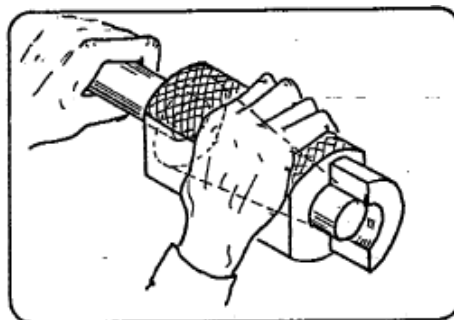
Gambar 107 Periksa hasil penggerindaan

- i) Geser meja mesin pada posisi bagian benda kerja yang pewarnanya hilangmendekati roda gerinda dan lakukan penggerindaan sampai rata.



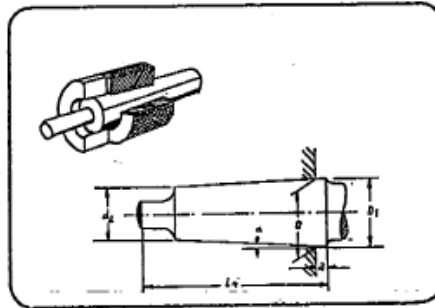
Gambar 108 Menggeser meja mesin

- j) Ulangi pemeriksaan dan penggerindaan sampai ketirusan benda kerja benar.



Gambar 109 Periksa hasil penggerindaan

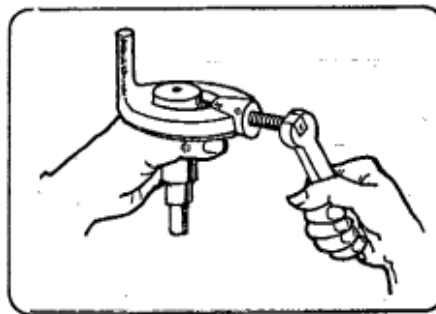
k) Gerinda sampai ukuran yang diinginkan.



Gambar 110 Periksa hasil akhir penggerindaan

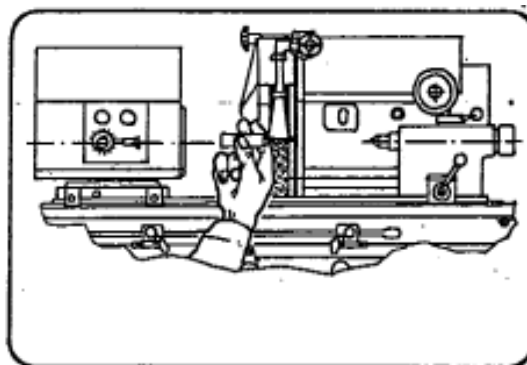
7. Proses penggerindaan selinder tirus.

Pasang ujung benda kerja pada plat pembawa.



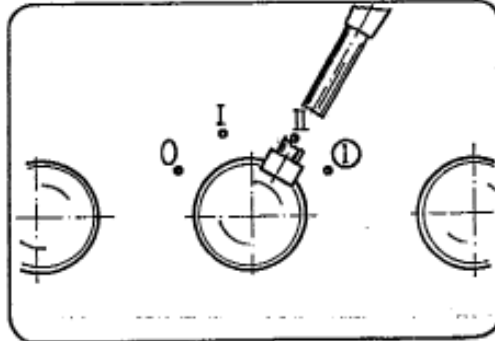
Gambar 111 Memsang benda kerja

Pasang kepala lepas dan pasang senter pada spindle utama benda kerja dan kepala lepas. Beri gemuk pada kedua ujung senter.



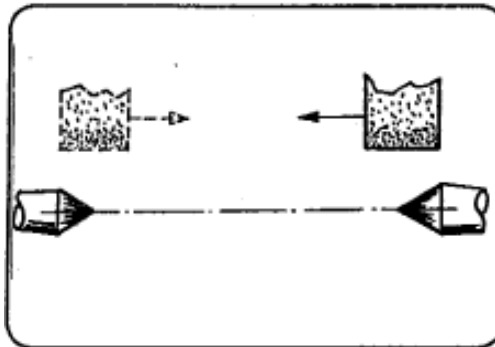
Gambar 112 Pemberian gemuk pada benda kerja

Atur tuas pengatur operasi penggerindaan pada posisi “II”, hingga roda gerinda pada posisi depan.



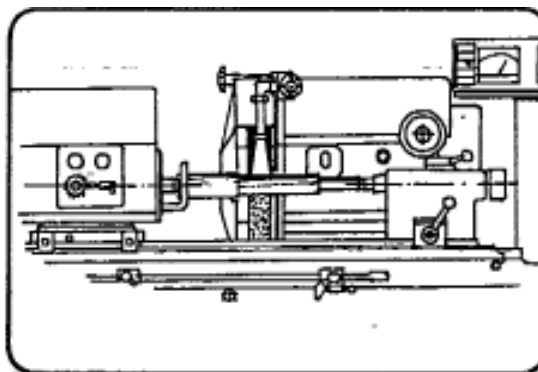
Gambar 113 Mengatur tuas

Dekatkan roda gerinda pada dua senter



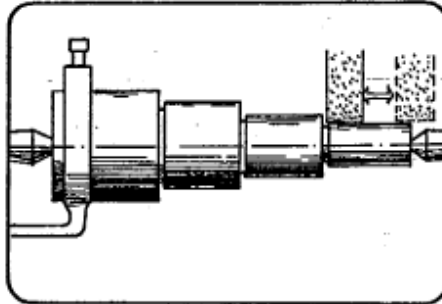
Gambar 114 Setting roda gerinda

Pasang benda kerja diantara dua senter.



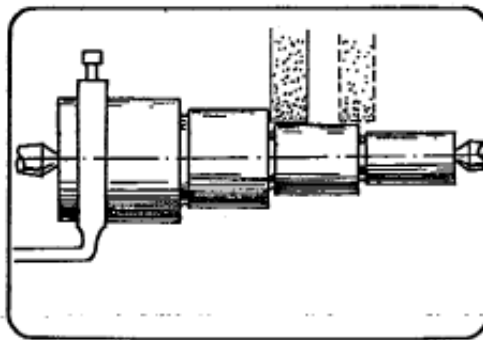
Gambar 115 Memasang benda kerja diantara dua senter

Atur langkah meja untuk menggerinda bagian A". Gerinda sampai diameter sesuai table. Kemudian ukur hasil penggerindaan dengan micrometer.



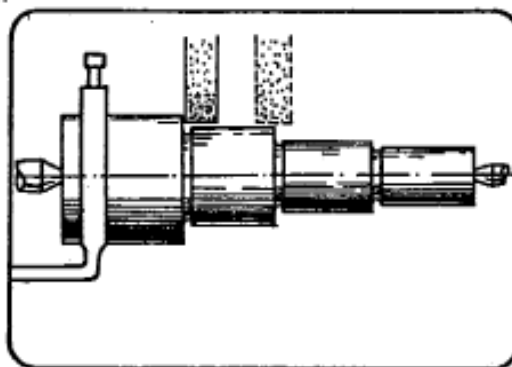
Gambar 116 Mengatur langkah

Atur langkah meja untuk penggerindaan "B". Gerinda sampai diameter sesuai tabel, dan ukur hasilnya dengan micrometer.



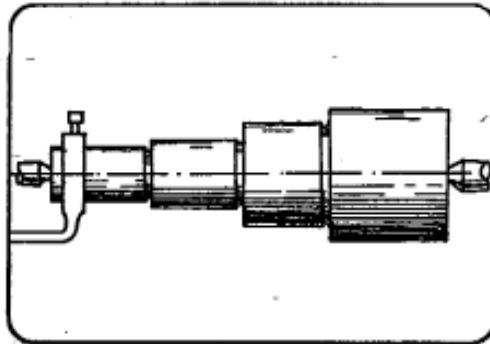
Gambar 117 Mengatur langkah step ke2

Atur langkah meja untuk penggerindaan "C". Gerinda sampai diameter sesuai tabel, dan ukur hasilnya dengan micrometer.



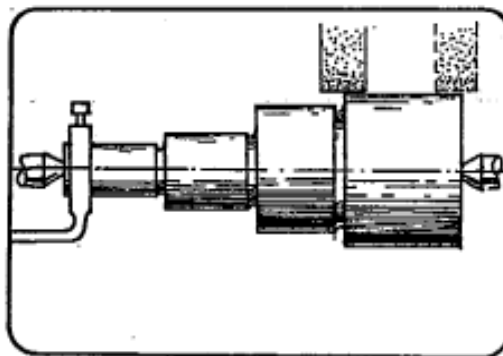
Gambar 118 Mengatur langkah step ke3

Balik benda kerja untuk proses penggerindaan bidang selanjutnya.



Gambar 119 Membalik benda kerja

Atur langkah meja untuk menggerinda bagian “D” dan gerinda sampai diameter sesuai tabel.



Gambar 120 Menggerinda bagian akhir

D. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan aktivitas pembelajaran berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

- a) Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran tentang pemasangan roda pada gerinda silinder

- (balancing, dressing, dan truing) pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka) ? Sebutkan!
- b) Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
 - c) Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
 - d) Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
 - e) Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
 - f) Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan Lembar Kerja (LK)-00. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan tema pembelajaran tentang pemasangan roda pada gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing) pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka)

Aktivitas 1.

Menelaah pembelajaran tentang pemasangan roda pada gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing) pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka).

Coba perhatikan tentang pemasangan roda pada gerinda silinder (balancing, dressing, dan truing) pemasangan benda kerja, dan teknik penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka). Diskusikan dengan anggota kelompok lainnya.

Selanjutnya diskusikan dan jawablah pertanyaan berikut ini:

- Jelaskan pemasangan roda pada gerinda silinder !
- Jelaskan pemasangan benda kerja pada proses penggerindaan silinder !
- Jelaskan proses yang terjadi pada penggerindaan silinder luar (lurus, bertingkat, tirus dan muka).

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano (karton besar) dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan.

E. Rangkuman

Pemasangan batu gerinda merupakan hal yang sangat penting karena akan mempengaruhi kualitas hasil penggerindaan.

Langkah-langkah urutan pemasangan batu gerinda sebagai berikut:

- Pemeriksaan batu gerinda
- Pemasangan batu gerinda

Batu gerinda dikatakan setimbang apabila saat diputar pada sumbunya dapat berhenti di mana saja. Pada proses penggerindaan presisi, kesetimbangan batu gerinda merupakan hal yang sangat penting dibandingkan dengan penggerindan tangan/ manual. Batu gerinda yang setimbang akan menghilangkan getaran, serta akan mendapatkan hasil yang permukaan yang lebih baik dan memakainya lebih mudah.

Pengasahan (*dressing*) ditujukan untuk memperbaiki permukaan roda gerinda agar ketajaman pemotongannya baik. Sedangkan *truing* ditujukan untuk meratakan permukaan roda gerinda. Pembentukan roda gerinda (*trueing*), adalah proses pembentukan roda gerinda yang hasil permukaannya dapat berbentuk rata, bertingkat, miring, radius, alur profil (alur bentuk standar, alur bentuk radius dan alur bentuk V) dan bentuk-bentuk lainnya.

Pencekaman adalah proses pengikatan benda kerja sebelum proses pengerjaan, pengikatan ini bertujuan agar pada saat proses pengerjaan, benda kerja tidak lepas karena adanya putaran mesin.

F. Formatif

1. Apa yang menyebabkan jika dalam pemasangan batu gerinda tidak baik!
2. Bagaimana cara memeriksa kondisi fisik dari batu gerinda !
3. Jelaskan yang dimaksud dari pemasangan langsung dan tidak langsung pada batu gerinda !

4. Bagaimana cara menyetimbangkan batu gerinda !
5. Apa tujuan dari Dressing !
6. Apa yang dimaksud dengan proses truing !

G. Kunci Jawaban

1. Jika terjadi kesalahan sangat fatal maka akan berakibat buruk pada operatornya. Dengan kata lain benda kerja bisa rusak dan operatornya pun bisa celaka.
2. salah satu cara dapat dilakukan adalah dengan menggantungkan batu gerinda pada kawat atau besi kecil. yang dimasukkan pada lubangnya. Kemudian batu gerinda dipukul pelan-pelan dengan palu karet/kayu sambil mendengarkan suaranya,
3. Biasanya pemasangan langsung ada pada mesin gerinda meja dan yang tak langsung pada Mesin gerinda presisi. Maksud tak langsung di sini bahwa batu gerinda pemasangannya melalui *collet* batu gerinda dan selama batu gerinda ini masih dipakai tidak boleh dilepas kecuali akan diganti atau diperiksa kembali kesetimbangannya.
4. Dicek dengan cara memutar batu gerinda pada sumbunya, kemudian ditunggu sampai berhenti. Jika ada titik tertentu selalu berada di bawah, batu gerinda tidak setimbang.
5. Ditujukan untuk memperbaiki permukaan roda gerinda agar ketajaman pemotongannya baik.
6. proses pembentukan roda gerinda yang hasil permukaannya dapat berbentuk rata, bertingkat, miring, radius, alur profil (alur bentuk standar, alur bentuk radius dan alur bentuk V) dan bentuk-bentuk lainnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5 : Menggunakan mesin gerinda silinder, pada proses penggerindaan dalam (internal), sistem pendinginan pada proses gerinda silinder, keselamatan kerja.

A. Tujuan

Setelah pembelajaran selesai, peserta didik dapat menggerinda dalam (internal). Dapat menggunakan media pendinginan benda kerja dengan baik dan benar, serta dapat menerapkan keselamatan kerja pada proses penggerindaan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

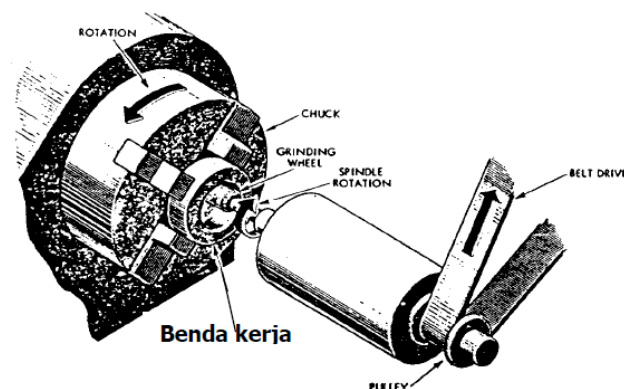
Setelah mengikuti program pembelajaran, peserta mempunyai kemampuan :

- Dapat. Penggerindaan silinder dalam (internal) dengan baik dan benar.
- Dapat menggunakan media pendinginan benda kerja
- Dapat menerapkan keselamatan kerja pada proses penggerindaan.

C. Uraian Materi

1. Mesin gerinda silindris dalam

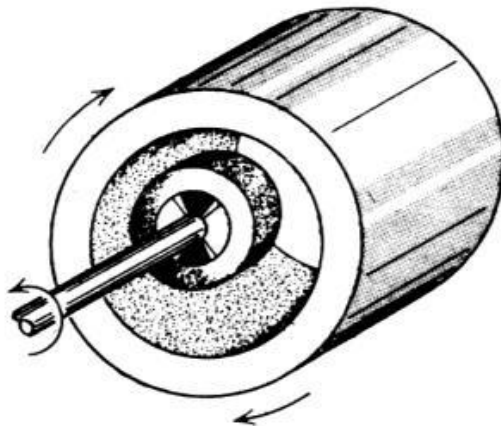
Mesin gerinda silindris dalam berfungsi untuk menggerinda bagian dalam benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silindris dan tirus. dilakukan sesuai posisi benda kerja, yaitu benda kerja dapat berputar misalnya bentuk ring, pelana (bush), dan benda kerja tidak dapat berputar, misal bentuk jig dan dies.



Gambar 121 mesin gerinda selinder dalam, benda kerja berputar

Penggerindaan diameter dalam dengan benda kerja berputar. Prinsipnya sama dengan penggerindaan diameter luar. Diameter roda gerinda tidak boleh lebih besar dari $\frac{3}{4}$ lubang diameter. Prinsip dasar dari penggerindaan silinder adalah :

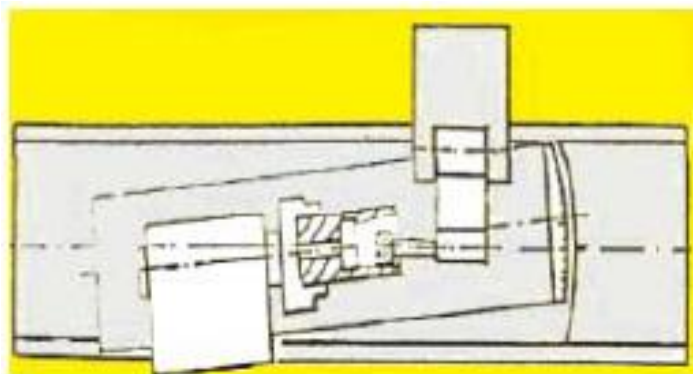
- 1) Menggerinda bagian dalam (suatu lubang) suatu benda kerja seperti pada dinding dalam suatu silinder.
- 2) Roda gerinda yang bertangkai berputar pada permukaan dalam benda kerja.



Gambar 122 Penggerindaan dalam dengan benda kerja berputar

2. Penggerindan tirus dalam.

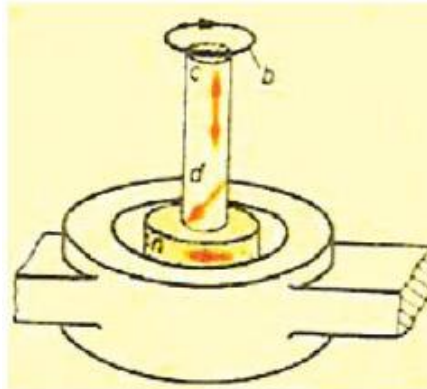
dilakukan dengan cara menggeser meja sebesar sudut ketirusan . Penggerindaan ini bisa dilakukan jika sudut ketirusan maksimal benda kerja kurang dari 12° (Gambar 123).



Gambar 123 Penggerindaan tirus dalam

3. Penggerindaan dalam dengan benda kerja diam.

Penggerindaan ini dilakukan jika ukuran dan bentuk benda kerja terlalu besar dan tidak dapat dicekam (lihat Gambar 5.4).



Gambar 124 Penggerindaan dalam dengan benda kerja diam

4. Media Pendingin

Cairan pendingin mempunyai kegunaan yang khusus dalam proses pemesinan. Selain untuk memperpanjang umur pahat, cairan pendingin dalam beberapa kasus, mampu menurunkan gaya dan memperhalus permukaan produk hasil pemesinan. Selain itu, cairan pendingin juga berfungsi sebagai pembersih/pembawa beram (terutama dalam proses gerinda) dan melumasi elemen pembimbing (*ways*) mesin perkakas serta melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi. Bagaimana cairan pendingin itu bekerja pada daerah kontak antara beram dengan pahat? Sebenarnya belum diketahui secara pasti mekanismenya. Secara umum dapat dikatakan bahwa peran utama cairan pendingin adalah untuk mendinginkan dan melumasi. Pada mekanisme pembentukan beram, beberapa jenis cairan pendingin mampu menurunkan Rasio Penempatan Tebal Beram (λh) yang mengakibatkan penurunan gaya potong. Pada daerah kontak antara beram dan bidang pahat terjadi gesekan yang cukup besar, sehingga adanya cairan pendingin dengan gaya lumas tertentu akan mampu menurunkan gaya potong. Pada proses penyayatan, kecepatan potong yang rendah memerlukan cairan pendingin

dengan daya lumas tinggi. Sementara pada kecepatan potong tinggi memerlukan cairan pendingin dengan daya pendingin yang besar (*high heat absorptivity*). Pada beberapa kasus, penambahan unsur tertentu dalam cairan pendingin akan menurunkan gaya potong, karena bisa menyebabkan terjadinya reaksi kimiawi yang berpengaruh dalam bidang geser (*share plane*) sewaktu beram terbentuk. Beberapa peneliti menganggap bahwa sulfur (S) atau karbon tetraklorida (CCl₄) pada daerah kontak (di daerah kontak mikro) dengan temperatur dan tekanan tinggi akan bereaksi dengan besi (benda kerja)

membentuk FeS atau FeCl₃ pada batas butir sehingga mempermudah proses penggeseran metal menjadi beram.

Pada proses gerinda, cairan pendingin mampu membantu pembersihan beram yang menempel di rongga antara serbuk abrasif, sehingga mempermudah kelangsungan proses pembentukan beram. Dengan cairan pendingin temperatur tinggi yang terjadi di lapisan luar benda kerja bisa dikurangi, sehingga tidak merusak struktur *metalografi* benda kerja. Proses

kimiawi diperkirakan juga terjadi dalam proses gerinda, oleh karena itulah cairan pendinginnya ditambahi beberapa unsur. Dari ulasan singkat di atas dapat disimpulkan bahwa cairan pendingin jelas perlu dipilih dengan seksama sesuai dengan jenis pekerjaan. Beberapa jenis cairan pendingin akan diulas pada sub bab pertama berkaitan dengan klasifikasi cairan pendingin dan garis besar kegunaannya. Pemakaian cairan pendingin dapat dilakukan dengan berbagai cara (disemprotkan, disiramkan, dikucurkan, atau dikabutkan) akan dibahas kemudian dan dilanjutkan dengan pengaruh cairan pendingin pada proses pemesinan. Efektivitas cairan pendingin hanya dapat diketahui dengan melakukan percobaan pemesinan, karena mekanisme proses pembentukan beram begitu kompleks, sehingga tidak cukup hanya dengan menelitinya melalui pengukuran berbagai sifat fisik/kimiawinya. Salah satu cara pemesinan yang relatif sederhana (cepat dan murah) untuk meneliti efektivitas cairan pendingin adalah dengan melakukan pembubutan muka (*facing-test*).

5. Jenis Cairan Pendingin

Cairan pendingin yang biasa dipakai dalam proses pemesinan dapat dikategorikan dalam empat jenis utama sebagai berikut.

1. *Straight oils* (minyak murni).
2. *Soluble oils*.
3. *Semisynthetic fluids* (cairan semi sintetis)
4. *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, 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 ini berasal salah satu atau kombinasi dari minyak bumi (*naphthenic, paraffinic*), minyak binatang, minyak ikan atau minyak nabati. Viskositasnya dapat bermacam-macam dari yang encer sampai yang kental tergantung dari pemakaian. Pencampuran antara minyak bumi dengan minyak hewani atau nabati menaikkan daya pembasahan (*wetting action*) sehingga memperbaiki daya lumas. Penambahan unsur lain seperti sulfur, klor, atau fosfor (*EP additives*) menaikkan daya lumas pada temperatur dan tekanan tinggi. Minyak murni menghasilkan pelumasan terbaik, akan tetapi sifat pendinginannya paling jelek di antara cairan pendingin yang lain. Minyak sintetis (*synthetic fluids*) tidak mengandung minyak bumi atau minyak mineral dan sebagai gantinya dibuat dari campuran organik dan anorganik 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 di antara semua cairan pendingin. Cairan ini merupakan larutan murni (*true solutions*) atau larutan permukaan aktif (*surface active*). Pada larutan murni, unsur yang dilarutkan terbesar di antara molekul air dan tegangan permukaan (*surface tension*) hampir tidak berubah. Larutan murni ini tidak bersifat

melumasi dan biasanya dipakai untuk sifat penyerapan panas yang tinggi dan melindungi terhadap korosi. Sementara itu dengan penambahan unsur lain yang mampu membentuk kumpulan molekul akan mengurangi tegangan permukaan menjadi jenis cairan permukaan aktif sehingga mudah membasahi dan daya lumasnya baik. *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 di antara cairan pendingin yang lain. Cairan semi sintetik (*semi-synthetic fluids*) adalah kombinasi antara minyak sintetik (A) dan *soluble oil* (B) dan memiliki karakteristik ke dua minyak pembentuknya. Harga dan unjuk kerja penghantaran panasnya terletak antara dua buah cairan pembentuknya tersebut. Jenis cairan ini mempunyai karakteristik sebagai berikut.

1. Kandungan minyaknya lebih sedikit (10% s.d 45% dari tipe B).
2. Kandungan pengemulsinya (molekul penurun tegangan permukaan) lebih banyak dari tipe A
3. Partikel minyaknya lebih kecil dan lebih tersebar. Dapat berupa jenis dengan minyak yang sangat jenuh ("*super-fatted*") atau jenis EP (*Extreme Pressure*).

6. Cara Pemberian Cairan Pendingin pada Proses Pemesinan

Cairan pendingin jelas hanya akan berfungsi dengan baik jika cairan ini diarahkan dan dijaga alirannya pada daerah pembentukan beram. Dalam praktek sering ditemui bahwa cairan tersebut tidak sepenuhnya diarahkan langsung pada bidang beram pahat di mana beram terbentuk karena keteledoran operator. Mungkin pula, karena daerah kerja mesin tidak diberi tutup, operator sengaja mengarahkan semprotan cairan tersebut ke lokasi lain sebab takut cairan terpancar ke semua arah akibat perputaran pahat. Pemakaian cairan pendingin yang tidak berkesinambungan akan

mengakibatkan bidang aktif pahat akan mengalami beban yang berfluktuasi. Bila pahatnya jenis karbida atau keramik (yang relatif getas) maka pengerutan dan pemuaian yang berulang kali akan menimbulkan retak mikro yang justru menjadikan penyebab kerusakan fatal. Dalam proses gerinda rata bila cairan pendingin dikururkan diatas permukaan benda kerja maka akan dihembus oleh batu gerinda yang berputar kencang sehingga menjauhi daerah penggerindaan. Dari ulasan singkat di atas dapat disimpulkan bahwa selain dipilih cairan pendingin harus juga dipakai dengan cara yang benar. Banyak cara yang dipraktikkan untuk mengefektifkan pemakaian cairan pendingin sebagai berikut.

1. Secara manual. Apabila mesin perkakas tidak dilengkapi dengan sistem cairan pendingin, misalnya mesin gurdi atau frais jenis "bangku" (*bench drilling/milling machine*) maka cairan pendingin hanya dipakai secara terbatas. Pada umumnya operator memakai kuas untuk memerciki pahat gurdi, tap, atau frais dengan minyak pendingin. Selama hal ini dilakukan secara teratur dan kecepatan potong tak begitu tinggi maka umur pahat bisa sedikit diperlama. Penggunaan alat sederhana penetes oli yang berupa botol dengan selang berdiameter kecil akan lebih baik karena akan menjamin keteraturan penetesannya. Penggunaan pelumas padat (gemuk/ vaselin, atau *molybdenum-disulfide*) yang dioleskan pada lubang-lubang yang akan ditap sehingga dapat menaikkan umur pahat pengulir.
2. Disiramkan ke benda kerja (*flood application of fluid*). Cara ini memerlukan sistem pendingin, yang terdiri atas pompa, saluran, nozel, dan tangki. Itu semua telah dimiliki oleh hampir semua mesin perkakas yang standar. Satu atau beberapa nozel dengan selang fleksibel diatur sehingga cairan pendingin disemprotkan pada bidang aktif pemotongan. Keseragaman pendinginan harus diusahakan dan bila perlu dapat dibuat nozel khusus. Pada pemberian cairan pendingin ini seluruh benda kerja di sekitar proses pemotongan disirami dengan cairan pendingin melalui saluran cairan pendingin yang jumlahnya lebih dari satu (Gambar 125).



Gambar 125 sistim pendingin pada gerinda

Pemberian cairan pendingin dengan cara menyiramkan pada benda kerja

3. Disemprotkan (*jet application of fluid*). Penyemprotan dilakukan dengan cara mengalirkan cairan pendingin dengan tekanan tinggi melewati saluran pada pahat. Untuk penggurdian lubang yang dalam (*deep hole drilling; gun-drilling*) atau pengefraisan dengan posisi yang sulit dicapai dengan semprotan biasa. Spindel mesin perkakas dirancang khusus karena harus menyalurkan cairan pendingin ke lubang pada pahat. 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 dibuat 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 fleksibel, (Gambar 5.6).



Gambar 126 Menampung cairan pendingin

Cairan pendingin yang sudah digunakan disaring dengan filter pada meja mesin kemudian dialirkan ke tangki penampung.

7. Pengaruh Cairan Pendingin pada Proses Pemesinan

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

1. Fungsi utama dari cairan pendingin pada proses pemesinan
 - a. Melumasi proses pemotongan khususnya pada kecepatan potong rendah.
 - b. Mendinginkan benda kerja khususnya pada kecepatan potong tinggi.
 - c. Membuang beram dari daerah pemotongan.

8. Fungsi kedua cairan pendingin

- a. Melindungi permukaan yang disayat dari korosi.

- b. Memudahkan pengambilan benda kerja, karena bagian yang panas telah didinginkan.

Penggunaan cairan pendingin pada proses pemesinan ternyata memberikan efek terhadap pahat dan benda kerja yang sedang dikerjakan. Pengaruh proses pemesinan menggunakan cairan pendingin sebagai berikut.

- Memperpanjang umur pahat.
- Mengurangi deformasi benda kerja karena panas.
- Permukaan benda kerja menjadi lebih baik (halus) pada beberapa kasus.
- Membantu membuang/membersihkan beram.

9.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 mengijinkan adanya pemotongan tanpa cairan pendingin.Kriteria utama dalam pemilihan cairan pendingin pada proses pemesinan sebagai berikut:

1. Unjuk kerja proses
 - a. Kemampuan penghantaran panas (*heat transfer performance*).
 - b. Kemampuan pelumasan (*lubrication performance*).
 - c. Pembuangan beram (*chip flushing*).
 - d. Pembentukan kabut fluida (*fluid mist generation*).
 - e. Kemampuan cairan membawa beram (*fluid carry-off in chips*).
 - f. Pencegahan korosi (*corrosion inhibition*).
 - g. Stabilitas cairan (*cluid stability*).
2. Harga
3. Keamanan terhadap lingkungan
4. Keamanan terhadap kesehatan (*health hazard performance*)

Untuk beberapa proses pemesinan gerinda memerlukan cairan pendingin, saran penggunaan cairan pendingin dapat dilihat pada Tabel 5.1. Bahan benda kerja yang dikerjakan pada proses pemesinan merupakan faktor penentu jenis cairan pendingin yang digunakan pada proses pemesinan.

Tabel 1 Cairan pendingin yang direkomendasikan

Tabel 11.1 Cairan pendingin yang direkomendasikan untuk beberapa material benda kerja

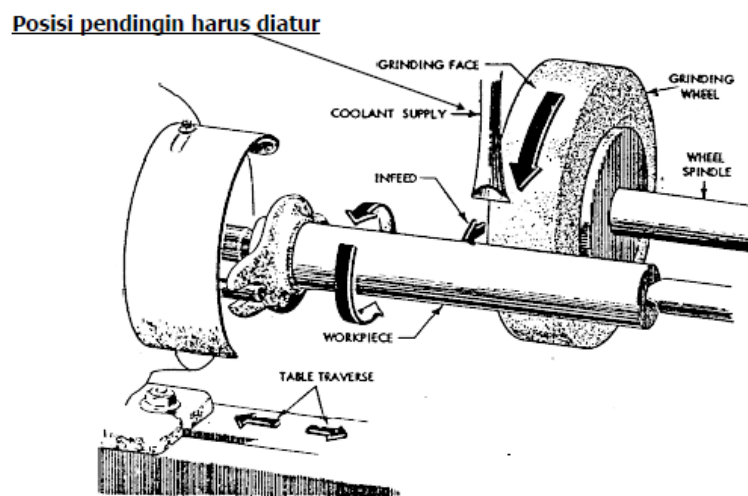
Material	Drilling	Reaming	Tapping	Turning	Threading	Milling
Aluminium	Soluble Oil Kerosene Kerosene and Lard Oil	Soluble Oil Kerosene Mineral Oil	Soluble Oil Mineral Oil	Soluble Oil	Soluble Oil Soluble Oil Kerosene and Lard Oil	Soluble Oil Lard Oil Lard or Mineral Oil
Brass	Dry Soluble Oil Kerosene and 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	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

Pendingin berbentuk cairan dalam penggerindaan mempunyai dua tujuan :

- Pendingin untuk menghilangkan atau meredam panas akibat gesekan gerinda dan benda kerja. Panas yang ditimbulkan dapat memuaskan permukaan benda bahkan memecahkan dalam bentuk guratan halus pada permukaan benda kerja.

- b) Pendingin untuk menghilangkan kotoran atau serbuk hasil penggerindaan (chip). Kotoran yang menempel dapat mengganggu ketajaman roda gerinda yang selanjutnya mempengaruhi hasil penggerindaan.

Pemeriksaan kelancaran pendingin selain campuran antara air dan larutan pendingin, termasuk pula memeriksa pompa dan pipa-pipa pendinginnya.



Gambar 127 Media pendinginan

Pemeriksaan kelancaran pendingin selain campuran antara air dan larutan pendingin, termasuk pula memeriksa pompa dan pipa-pipa pendinginnya. Media pendingin pada mesin gerinda biasa disebut *collant*. *Collant* ini berupa cairan yang disemprotkan mesin pada benda kerja yang digerinda dan pada batu gerinda.

10. Tujuan pendinginan

- a) Mendinginkan panas yang timbul pada benda kerja.
- b) Membersihkan permukaan batu gerinda dari kotoran yang menempel.

11. Syarat-syarat pendinginan

- a) Mampu menyerap panas dengan baik.

- b) Tidak mudah panas
- c) Mempunyai tingkat kekentalan rendah (viscositas rendah).
- d) Tidak mengandung asam.

12. Jenis-jenis pendingin

a) Soluble oil

Oli tambang dengan bahan tambah, bila dicampur dengan air akan terbentuk suatu campuran yang berwarna putih seperti susu. Tipe oli yang ditemukan di pasaran, Dromus D dan E produksi SHELL.

b) Pendingin campuran kimia

Campuran kimia yang mengandung *sodium nitrite*, *triethanolamine*, dan *sodium mercaptobenzothiazole*. Pendingin ini mempunyai keseimbangan yang baik, pelindung karat yang baik dan mempunyai sifat tembus pandang. Contoh: BP, ENERGOL GF15.

13. Cara-cara pendinginan yang baik

- a) Posisi *nozle* harus dapat diatur sehingga cairan pendingin dengan tepat menyemprot pada benda kerja dan alat potong.
- b) Sirkulasi dan sistem penyaringan pendingin harus dapat menjamin keseimbangan cairan pendingin.

14. Keselamatan Kerja Gerinda

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan agar dalam melakukan pengerjaan gerinda aman. Maksud aman di sini aman bagi operator mesin dan mesin gerinda itu sendiri.

- 1) Periksa batu gerinda apakah ada retakan sebelum dipasang.
- 2) Lakukan pengetesan batu gerinda untuk kesenteran sumbunya.
- 3) Lakukan uji coba putaran sebelum digunakan.
- 4) Jangan melebihi kecepatan putar yang diizinkan.
- 5) Gunakan kaca mata pengaman.

- 6) Saat menggerinda pada gerinda duduk, dudukan benda kerja harus berjarak 2 mm dari batu gerinda, jika tidak benda kerja akan masuk di antara dudukan dan batu gerinda sehingga dapat merusak batu gerinda.
- 7) Selama melakukan penggerindaan kering, beram harus disingkirkan.
- 8) Jangan membuka tutup pengaman.
- 9) Jangan menyentuh batu gerinda yang berputar.

D. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan aktivitas pembelajaran berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

Sebelum melakukan aktivitas pembelajaran berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut

Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran tentang dapat menggerinda dalam (internal). Dapat menggunakan media pendinginan benda kerja dengan baik dan benar, serta dapat menerapkan keselamatan kerja pada proses penggerindaan. ? Sebutkan!

Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!

Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan Lembar Kerja (LK)-00. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan

baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan tema pembelajaran tentang proses gerinda dalam.

Aktivitas 1.

Menelaah pembelajaran tentang proses penggerindaan dalam, proses pendinginan benda kerja, dan factor keselamatan kerja.

Coba perhatikan tentang proses penggerindaan dalam, proses pendinginan benda kerja, dan factor keselamatan kerja.

Diskusikan dengan anggota kelompok lainnya.

Selanjutnya diskusikan dan jawablah pertanyaan berikut ini:

- Jelaskan prinsip kerja dari gerinda dalam !
- Jelaskan pemasangan benda kerja pada proses penggerindaan silinder dalam !
- Jelaskan proses yang terjadi pada penggerindaan silinder dalam.
- Bagaimana proses pendinginan benda kerja pada proses penggerindaan.
- Jelaskan factor keselamatan kerja pada proses gerinda.

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano (karton besar) dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan.

E. Rangkuman

Mesin gerinda silindris dalam berfungsi untuk menggerinda bagian dalam benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silindris dan tirus. dilakukan sesuai posisi benda kerja, yaitu benda kerja dapat berputar.

Prinsip dasar dari penggerindaan silinder adalah :

- 1) Menggerinda bagian dalam (suatu lubang) suatu benda kerja seperti pada dinding dalam suatu silinder.
- 2) Roda gerinda yang bertangkai berputar pada permukaan dalam benda kerja. Penggerindan tirus dalam dilakukan dengan cara menggeser meja sebesar sudut ketirusan. Penggerindaan ini bisa dilakukan jika sudut ketirusan maksimal benda kerja kurang dari 12° .

Tujuan dari pendingin untuk menghilangkan atau meredam panas akibat gesekan gerinda dan benda kerja. Panas yang ditimbulkan dapat memuaikan permukaan benda bahkan memecahkan dalam bentuk guratan halus pada permukaan benda kerja.

Pendingin untuk menghilangkan kotoran atau serbuk hasil penggerindaan (chip). Kotoran yang menempel dapat mengganggu ketajaman roda gerinda yang selanjutnya mempengaruhi hasil penggerindaan.

- Pendingin diperlukan untuk meredam suhu dan membersihkan kotoran selama proses penggerindaan
- Putaran roda gerinda yang sangat tinggi memerlukan langkah keselamatan kerja yang lebih baik.
- Persyaratan kerja berhubungan dengan kinerja dan spesifikasi mesin gerinda yang tersedia.

F. Formatif

1. Apa akibat pemuaian pada benda kerja saat digerinda?
2. Apa yang terjadi bila roda gerinda membentur benda kerja saat belum berputar, dan sedang berputar?
3. Tujuan dari pendinginan benda kerja adalah :
4. Jelaskan pentingnya keselamatan kerja pada proses penggerindaan.
5. Prinsip dasar dari penggerindaan silinder adalah!

G. Kunci Jawaban

1. Pemuaian akibat pendingin yang kurang baik menyebabkan permukaan benda kerja menggejalat di beberapa bagian, sehingga pada saat benda kerja dingin, permukaannya tidak rata.
2. Pada saat roda tidak berputar, roda gerinda kemungkinan retak dan tidak terlihat. Kondisi ini membahayakan pada saat pemakanan putaran tinggi. Getaran akan memecahkan roda gerinda tersebut. Pada saat roda berputar dan terjadi kesalahan gerakan sehingga membentur benda kerja, maka roda gerinda kemungkinan besar akan pecah dan pecahan tersebut sangat membahayakan operator atau pekerja lain disekitar lokasi
3. a. Pendingin untuk menghilangkan atau meredam panas akibat gesekan gerinda dan benda kerja. Panas yang ditimbulkan dapat memuaikan permukaan benda bahkan memecahkan dalam bentuk guratan halus pada permukaan benda kerja.
b. Pendingin untuk menghilangkan kotoran atau serbuk hasil penggerindaan (chip). Kotoran yang menempel dapat mengganggu ketajaman roda gerinda yang selanjutnya mempengaruhi hasil penggerindaan.
4. Menghindari sedini mungkin kecelakaan baik bagi si operator, benda kerja maupun mesin dan alat itu sendiri.
5. a. Menggerinda bagian dalam (suatu lubang) suatu benda kerja seperti pada dinding dalam suatu silinder.
b. Roda gerinda yang bertangkai berputar pada permukaan dalam benda kerja.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6 : Teknik mengukur hasil pengerindaan selinder dengan toleransi khusus dan teknik memeriksa hasil pengerindaan selinder.

A. Tujuan

Setelah pembelajaran selesai, peserta didik dapat mengukur hasil pengerindaan selinder dengan toleransi khusus.dan teknik memeriksa hasil pengerindaan selinder.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti program pembelajaran, peserta mempunyai kemampuan :
Dapat mengukur hasil pengerindaan selinder dengan toleransi khusus.dan teknik memeriksa hasil pengerindaan selinder.

C. Uraian Materi

1. Karakteristik geometric pengukuran.

Karakteristik geometrik (misalnya: besarnya kelonggaran antara komponen yang berpasangan) berhubungan dengan karakteristik fungsional. Karakteristik fungsional mesin tidak tergantung pada karakteristik geometrik saja, tetapi dipengaruhi juga oleh: kekuatan, kekerasan, struktur metalografi, dan sebagainya yang berhubungan dengan karakteristik material. Komponen mesin hasil proses pemessinan bercirikan karakteristik geometrik yang teliti dan utama. Karakteristik geometric tersebut meliputi: ukuran, bentuk, dan kehalusan permukaan.

2. Penyimpangan Selama Proses Pembuatan

Karakteristik geometrik yang ideal: ukuran yang teliti, bentuk yang sempurna dan permukaan yang halus sekali dalam praktek tidak mungkin tercapai karena ada penyimpangan yang terjadi, yaitu:

- Penyetelan mesin perkakas
- Pengukuran dimensi produk

- Gerakan mesin perkakas
- Keausan pahat / batu gerinda
- Perubahan temperatur
- Besarnya gaya pemotongan.

Penyimpangan yang terjadi selama proses pembuatan memang diusahakan seminimal mungkin, akan tetapi tidak mungkin dihilangkan sama sekali. Untuk itu dalam proses pembuatan komponen mesin dengan menggunakan mesin perkakas khususnya pada proses penggerindaan diperbolehkan adanya penyimpangan ukuran maupun bentuk. Terjadinya penyimpangan tersebut misalnya terjadi pada pasangan poros dan lubang. Agar poros dan lubang yang berpasangan nantinya bisa dirakit, maka ditempuh cara sebagai berikut :

1. Membiarkan adanya penyimpangan ukuran poros dan lubang.

Pengontrolan ukuran sewaktu proses pembuatan poros dan lubang berlangsung tidak diutamakan. Untuk pemasangannya dilakukan dengan coba-coba.

2. Membiarkan adanya penyimpangan kecil yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pengontrolan ukuran sangat dipentingkan sewaktu proses produksi berlangsung. Untuk perakitannya semua poros pasti bisa dipasangkan pada lubangnya. Cara kedua ini yang dinamakan cara produksi dengan sifat ketertukaran. Keuntungan cara kedua adalah proses produksi bisa berlangsung dengan cepat, dengan cara mengerjakannya secara paralel, yaitu lubang dan poros dikerjakan di mesin yang berbeda dengan operator yang berbeda. Poros selalu bisa dirakit dengan lubang, karena ukuran dan penyimpangannya sudah ditentukan terlebih dahulu, sehingga variasi ukuran bisa diterima asal masih dalam batas ukuran yang telah disepakati.

Selain dari itu suku cadang bisa dibuat dalam jumlah banyak, serta memudahkan mengatur proses pembuatan. Hal tersebut bisa terjadi karena komponen yang dibuat bersifat mampu tukar (*interchangeability*). Sifat mampu tukar inilah yang dianut pada proses produksi modern. Variasi merupakan sifat umum bagi produk yang dihasilkan oleh suatu proses produksi, oleh karena itu

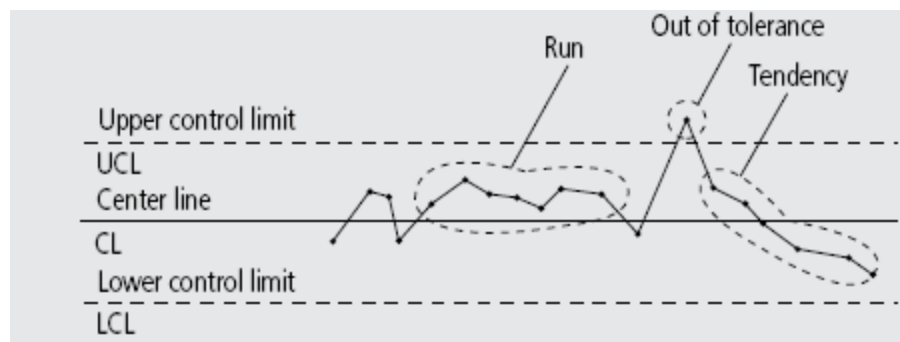
perlu diberikan suatu toleransi. Memberikan toleransi berarti menentukan batas-batas maksimum dan

minimum di mana penyimpangan karakteristik produk harus terletak. Bagian-bagian yang tidak utama dalam suatu komponen mesin tidak diberi toleransi, yang berarti menggunakan toleransi bebas/terbuka (*open tolerance*). Toleransi diberikan pada bagian yang penting bila ditinjau dari aspek :

1. Fungsi komponen
2. Perakitan, dan
3. Pembuatan.

3. Toleransi dan Suaian

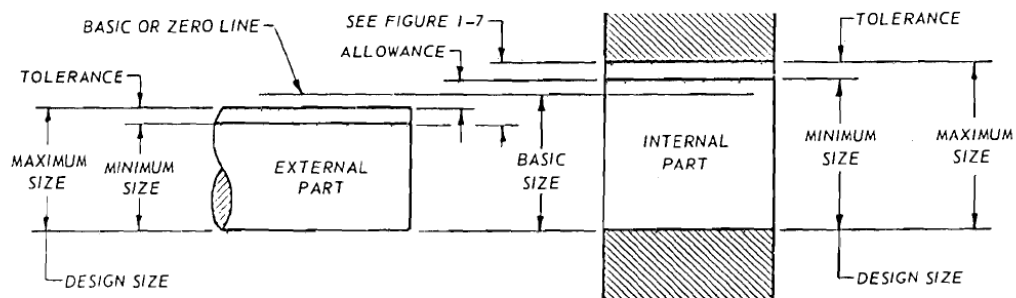
Toleransi ukuran adalah perbedaan ukuran antara kedua harga batas di mana ukuran atau jarak permukaan/batas geometri komponen harus terletak, (lihat Gambar 128).



Gambar 128 Gambar daerah toleransi yaitu antara harga batas atas (*Upper Control Limit /UCL*) dan batas bawah (*Lower Control Limit/LCL*).

Beberapa istilah perlu dipahami untuk penerapan standar ISO tersebut di atas. Untuk setiap komponen perlu didefinisikan:

1. Ukuran dasar (*basic size*)
2. Daerah toleransi (*tolerance zone*)
3. Penyimpangan (*deviation*).



Gambar 129 Pasangan poros dan lubang, ukuran dasar, daerah toleransi.

Ukuran dasar adalah ukuran/dimensi benda yang dituliskan dalam bilangan bulat. Daerah toleransi adalah daerah antara harga batas atas dan harga batas bawah. Penyimpangan adalah jarak antara ukuran dasar dan ukuran sebenarnya.

Suaian

Apabila dua buah komponen akan dirakit maka hubungan yang terjadi yang ditimbulkan oleh karena adanya perbedaan ukuran sebelum mereka disatukan, disebut dengan suaian (*fit*). Suaian ada tiga kategori, yaitu :

1. Suaian Longgar (*Clearance Fit*): selalu menghasilkan kelonggaran), daerah toleransi lubang selalu terletak di atas daerah toleransi poros.
2. Suaian paksa (*Interference Fit*): suaian yang akan menghasilkan kerapatan, daerah toleransi lubang selalu terletak di bawah toleransi poros.
3. Suaian pas (*Transition Fit*): suaian yang dapat menghasilkan kelonggaran ataupun kerapatan, daerah toleransi lubang dan daerah toleransi poros saling menutupi. Tiga jenis suaian tersebut dijelaskan pada Gambar 4.2. Untuk mengurangi banyaknya kombinasi yang mungkin dapat dipilih maka ISO telah menetapkan dua buah sistem suaian yang dapat dipilih, yaitu :

1. Sistem suaian berbasis poros (*shaft basic system*), dan
2. Sistem suaian berbasis lubang (*hole basic system*)

Apabila sistem suaian berbasis poros yang dipakai, maka penyimpangan atas toleransi poros selalu berharga nol ($es=0$).

Sebaliknya, untuk sistem suaian berbasis lubang maka penyimpangan bawah toleransi lubang yang bersangkutan selalu bernilai nol ($EI=0$). Beberapa suaian yang terjadi di luar suaian tersebut di atas bisa terjadi, terutama di daerah suaian paksa dan longgar yang mungkin masih terjadi beberapa pasangan dari longgar (*Loose Running*) sampai paksa (*force*). Beberapa contoh suaian menggunakan basis lubang yang terjadi.

Mikrometer luar.

Jenis alat ukur ini banyak digunakan untuk proses pengukuran benda kerja dari hasil penggerindaan, hal ini sangat dibutuhkan karena mempunyai ketelitian yang sangat tinggi

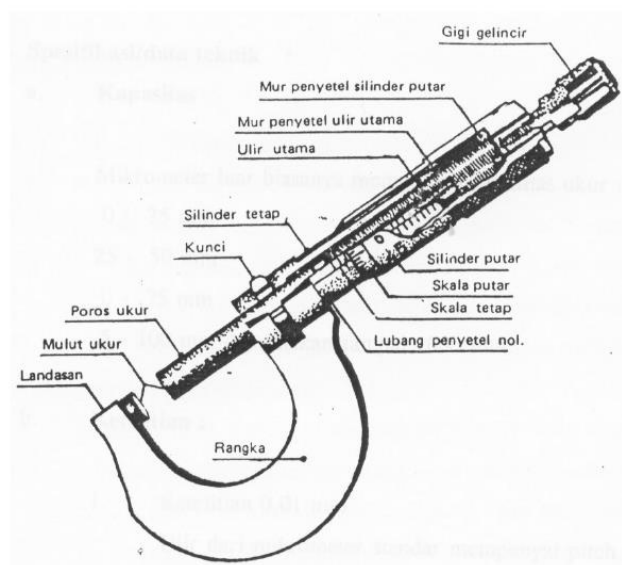
Mikrometer luar biasanya mempunyai kapasitas ukur :

0 – 25 mm

25 – 50 mm

0 – 75 mm

5 – 100 mm dan bahkan sampai 100 mm.



Gambar 130 Mikrometer luar

4. Mikrometer luar ketelitian 0,01 mm

Ulir dari mikrometer standar mempunyai pitch sebesar 0,05 mm dan keliling bidal

dibagi atas 50 bagian yang sama, maka perubahan satu bagian pada graduasi bidal

menyebabkan perpindahan poros pengukur bergerak sebesar 0.01 mm ($0.5 \times 1/50 = 0,01$). Atau dengan cara lain, jika ulir dari mikrometer standar tidak dapat diketahuinya : pada tabung putar terdapat garis-garis ukur yang banyaknya 50 buah. Jika tabung putar 1 kali (dari 0 sampai dengan angka 0 lagi), maka poros geser akan bergerak 0.05 mm. Oleh karena itu tabung diputar dibagi dalam 50 bagian, maka 1 bagian jaraknya $0,5 : 50 = 0,01$ mm langkah poros geser.

a. Mikrometer luar ketelitian 0.001 mm.

Mikrometer standar dengan skala vernier pada selubungnya dapat dibaca sampai

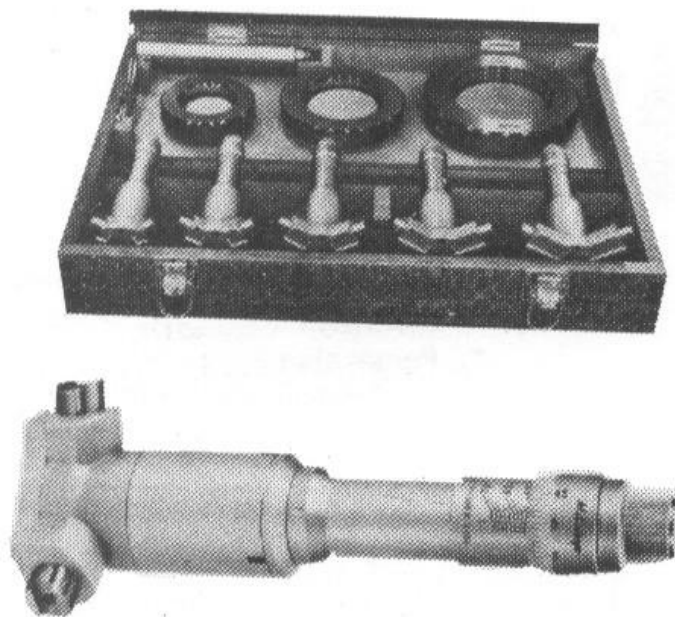
0.001 mm. Pada mikrometer ini pembacaan sampai 0,001 mm, dilakukan pada bidal seperti halnya pada mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm, hanya disini ada

verniernya yang segaris dengan graduasi bidal dan kalikanlah nilai pembacaan

tersebut dengan 0,001 mm.

b. Mikrometer dalam tiga kaki (*Holtest, Triobor*)

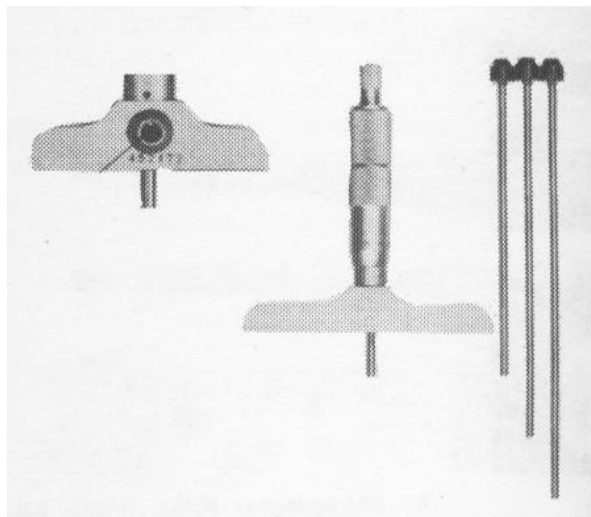
Mikrometer dalam tiga kaki untuk mengukur diameter dalam cermat, karena kedudukan mikrometer selalu tetap ditengah lingkaran.



Gambar 131 Mikrometer tiga kaki

5. Mikrometer Kedalaman (Depth Mikrometer)

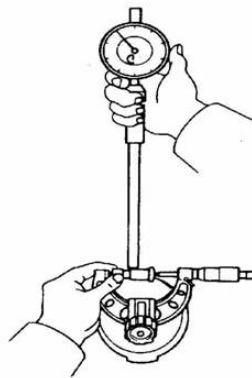
Mikrometer kedalaman untuk mengukur kedalaman suatu lubang atau permukaan bertingkat. Batang ukur dapat diganti untuk mengubah kapasitas ukur.



Gambar 132 Mikrometer kedalaman

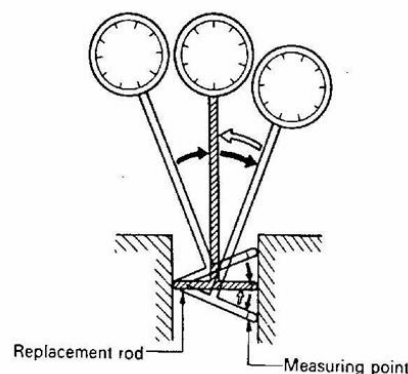
6. Metode pengukuran

- 6.1. ukur diameter silinder dengan vernier caliper. pilihlah replacement rod dan washer yang sesuai, dan pasanglah pada cylinder gauge. bila hasil pengukuran diameter adalah 80,00 mm, gunakan replacement rod 80 mm dan washer 1 mm.
- 6.2. set micrometer pada 81 mm (seperti hasil pengukuran diatas), masukan replacement rod dan measuring point ke dalam micrometer dan di set ke "0"



Gambar 133 vernier caliper

- 6.3. masukan cylinder gauge pada posisi diagonal ke dalam silinder, gerakan cylinder gauge sampai pembacaan terbesar. bila hasil pembacaan 0.08 sesudah "0" maka diameter silinder adalah $(81 - 0,08 = 80,92 \text{ mm})$ jadi diameter silinder adalah 80,92 mm yang pertama kita lihat adalah jarum pada cylinder gauge mengarah kemana? jika mengarah sebelum "0" maka ditambah dan jika jarum mengarah sesudah "0" maka di kurang



Gambar 134 Cara mengukur diameter lubang

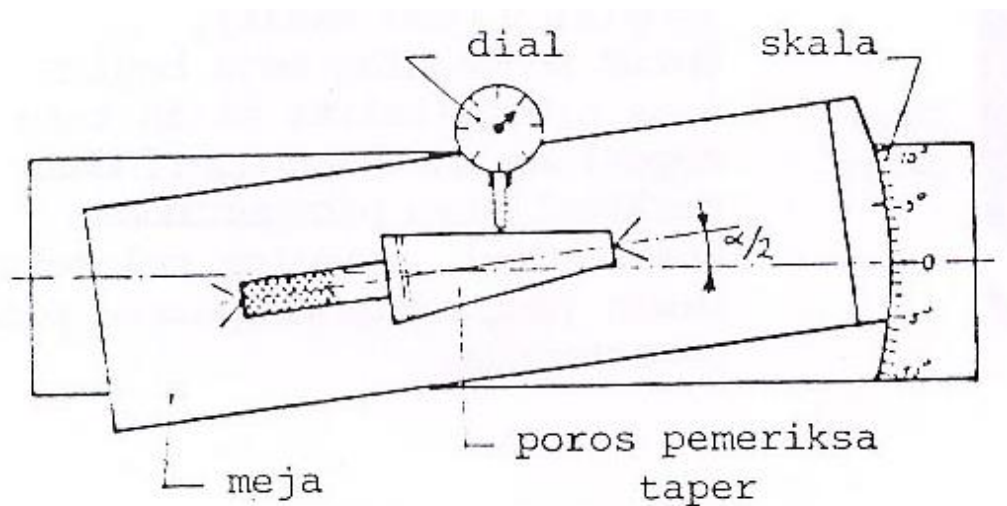
7. Menggunakan poros pemeriksa tirus.

Pengaturan yang cepat dari pemeriksaan untuk penggerindaan tirus dilakukan menggunakan poros pemeriksa tirus dan dial.

Pasang poros pemeriksa taper diantara senter dan sorongkan meja menurut slake sudut Sentuhlah permukaan poros pemeriksa dengan ujung pengukuran dari dial dengan gerakan meja dengan menggunakan roda pemutar.

Atur kemiringan meja sampai jarum dial berhenti

Lepas poros pemeriksa pasang benda kerja antara senter. Gerinda sampai bersih.



Gambar 135 Memeriksa ketirusan

D. Rangkuman

Jenis alat ukur yang umum digunakan pada proses pengukuran benda hasil penggerindaan pada umumnya berupa :

Mikrometer luar ketelitian 0,01 mm Ulir dari mikrometer standar mempunyai pitch sebesar 0,05 mm dan keliling bidal dibagi atas 50 bagian yang sama, maka perubahan satu bagian pada graduasi bidal menyebabkan perpindahan poros pengukur bergerak sebesar 0.01 mm ($0.5 \times 1/50$)= 0,01.

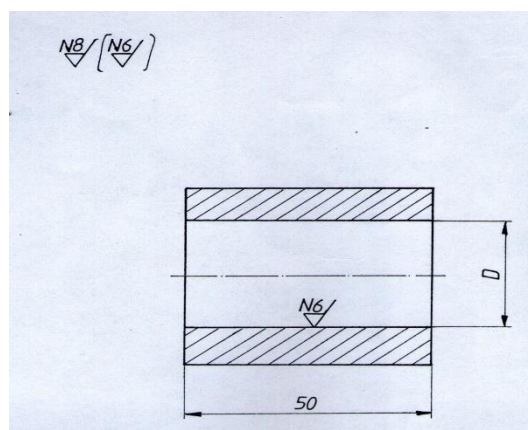
Mikrometer luar ketelitian 0.001 mm. Mikrometer standar dengan skala vernier pada selubungnya dapat dibaca sampai 0.001 mm. Pada mikrometer ini pembacaan sampai 0,001 mm, dilakukan pada bidal seperti halnya pada mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm, hanya disini ada verniernya yang segaris dengan graduasi bidal dan kalikanlah nilai pembacaan tersebut dengan 0,001 mm. ukuran yang teliti, bentuk yang sempurna dan permukaan yang halus sekali dalam praktek tidak mungkin tercapai karena ada penyimpangan yang terjadi, yaitu:

1. Penyetelan mesin perkakas
2. Pengukuran dimensi produk
3. Gerakan mesin perkakas
4. Keausan pahat
5. Perubahan temperatur
6. Besarnya gaya pemotongan.

Toleransi ukuran adalah perbedaan ukuran antara kedua harga batas di mana ukuran atau jarak permukaan/batas geometri komponen harus terletak,

E. Formatif

1. Jelaskan yang dimaksud dengan toleransi !
2. Tulis jenis-jenis alat ukur yang digunakan untuk memeriksa hasil proses penggerindaan !
3. Tulis alat yang digunakan untuk memeriksa ketirusan dari penggerindaan !
4. Latihan menggerinda selinder dalam.



F. Kunci Jawaban

1. Toleransi ukuran adalah perbedaan ukuran antara kedua harga batas di mana ukuran atau jarak permukaan/batas geometri komponen harus terletak.
2. a.Mikrometer.
b.Vernier caliper
c.Depth Mikrometer
d.Holtest, Triobor
3. Dengan menggunakan poros pemeriksa tirus dan dial.
- 4.

No	1	2	3	4	5
D					



LAMPIRAN

Tabel ukuran butiran roda gerinda

Sangat kasar	8	12	16			
Kasar	20	24	26			
Sedang	36	60	80			
Halus	100	120	150	180		
Sangat halus	225	240	280	320		
Halus sekali	400	500	600	800	1000	1200

Tabel tingkat kekerasan roda gerinda

Lunak sekali	E,	F,	G,	H
Lunak	J,	K		
Sedang	L,	M,	N	
Keras	O,	P		
Sangat keras	Q,	R,	S	

Tabel struktur roda gerinda

Kelompok	Nomor struktur Ing/Jerman	Swiss	Banyaknya pori-pori	
Sangat padat	0 - 1	0 - 9	pori-pori sedikit	l
Padat	2 - 3	11 - 13	pori-pori sedang	m
Sedang	4 - 5	14 - 16	pori-pori banyak	h
Terbuka	6 - 7	17 - 19	pori-pori halus	f
Sangat terbuka	8 - 9	20	pori-2 sangat halus	ff

DAFTAR PROSES PENGASAAN RODA GERINDA

Ukuran butiran	Ukuran intan (karat)	Kecepatan pemakanan (mm/men)	Kedalaman pemakanan
46	0.40	400	0.020
60	0.28	280	0.015
80	0.20	200	0.010
100	0.14	140	0.008
120	0.12	120	0.006
150	0.10	100	0.005
180	0.08	80	0.004
220	0.06	60	0.003
320	0.025	25	0.002
500	0.015	15	0.002
850	0.01	10	0.001



DAFTAR PUSTAKA

- Hercus PF, 1980, Text book of turning, F.W. Hercus PTY. Limited, Thebarton South Australia
- Lascoe N P, 1973, Machine shop operation and setup. American Technical Publisher, Inc. Ilionis
- PMS, 1978, Teknik Bengkel 2. PMS Bandung
- Taufiq Rochim, Proses Pemesinan. HEDSP, Bandung
- Hercus PF, 1980, Text book of turning, F.W. Hercus PTY. Limited, Thebarton South Australia
- Lascoe N P, 1973, Machine shop operation and setup. American Technical Publisher, Inc. Ilionis
- PMS, 1978, Teknik Bengkel 2. PMS Bandung
- Taufiq Rochim, Proses Pemesinan. HEDSP, Bandung
- Hadi Mursidi, SST;M.Pd, Teknik Pemesinan Gerinda 1

