PENGEMBANGAN MEDIA BUKU SAKU PROSES BUBUT (TURNING) SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK PEMESINAN PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI MEKANIK KELAS X DI SMK NEGERI 2 KLATEN

SKRIPSI

[redacted]

[redacted]

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN MEDIA BUKU SAKU PROSES BUBUT (*TURNING*) SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK PEMESINAN PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI MEKANIK KELAS X DI SMK NEGERI 2 KLATEN

Disusun Oleh:

Sidiq Mucharom
14503247009

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 30 Mei 2016

Mengetahui, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin,	Disetujui, Dosen Pembimbing,
Dr. Sutopo, M.T. NIP. 19710313 200212 1 001	Dr. Sutopo, M.T. NIP. 19710313 200212 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA BUKU SAKU PROSES BUBUT (*TURNING*) SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK PEMESINAN PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI MEKANIK KELAS X DI SMK NEGERI 2 KLATEN

Disusun Oleh:

Sidiq Mucharom
14503247009

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 27 Juni 2016

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Sutopo, M.T.	Ketua Penguji	.....	15/7-2016
Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc.	Sekretaris	.....	15/7-2016
Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, M.T.	Penguji	.....	15/7-2016

Yogyakarta, 21 Juli 2016
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Sidiq Mucharom
NIM	: 14503247009
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS	: Pengembangan Media Buku Saku Proses Bubut (Turning) Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik Kelas X di SMK N 2 Klaten

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 30 Mei 2016
Yang menyatakan,

Sidiq Mucharom
NIM. 14503247009

HALAMAN MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah ayat 5-6)

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri (Q.S. Ar-Ra'd ayat 11)

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Q.S. Al-Baqarah ayat 286)

"Hanya dirimu sendirilah yang dapat mengubah masa depanmu"

□

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Proyek akhir ini kupersembahkan kepada:

- Kedua orang tuaku, Bapak Wagiman dan Ibu Pardiyem yang tercinta terima kasih atas semua dukungan, do'a dan segala bimbingannya.
- Kakak-kakakku Nurjanatun dan Siti Nurjanah terima kasih atas dukungan dan motivasinya
- Manzatinofanie Dwyariessa terimakasih atas kasih sayangnya, dan motifasinya.
- Teman-teman mahasiswa S1-PKS kelas B Pendidikan Teknik Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2014.
- Almamaterku Universitas Negeri Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]2[illegible]

[illegible]2[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]20[illegible]

[illegible]

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

[illegible] 23 [illegible]

[illegible] 2 [illegible] 0

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

PENGEMBANGAN MEDIA BUKU SAKU PROSES BUBUT (TURNING) SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK PEMESINAN PADA MATA PELAJARAN TEKNOLOGI MEKANIK KELAS X DI SMK NEGERI 2 KLATEN

[illegible]

[illegible]
[illegible]032[illegible]00[illegible]

ABSTRAK

[illegible] (turning) [illegible]2[illegible] [illegible] turning); [3][illegible] [illegible]) [illegible]

[illegible]

[illegible] analysis [2] design [3] development [illegible] implementation [illegible] evaluation [illegible] [illegible]3[2][illegible] [illegible] [0] [illegible] [illegible]2[illegible] [illegible]3[illegible] [illegible]3[illegible] [illegible]3[illegible] [illegible]3[illegible] [illegible] [illegible]

Kata Kunci [illegible]

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

[illegible]

[illegible] 20[illegible]2003 [illegible]

[illegible]2 [illegible]

20[illegible] [illegible]0 [illegible]

[illegible]

[illegible]

□□□

handout

[illegible]

[illegible] (turning) [illegible] (TURNING) [illegible] 2 [illegible]

B. Identifikasi Masalah

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible] 20 3 [illegible]
4. [illegible]
5. [illegible]
6. [illegible]
7. [illegible]

C. Pembatasan Masalah

[illegible]

D. Rumusan Masalah

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible] (turning).
3. [illegible] (turning).

E. Tujuan Penelitian

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible] (turning).
3. [illegible] (turning).

F. Manfaat Penelitian

[illegible]

1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan bisa dipergunakan sebagai salah satu model media pembelajaran yang efektif dan praktis, sehingga mampu dipergunakan untuk pembelajaran teknik pemesinan, dan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Manfaat praktis

a. Bagi siswa, hasil penelitian ini memudahkan siswa untuk dapat meningkatkan hasil belajarnya.

b. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat memberikan alternatif pilihan media pembelajaran.

c. Bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

d. Bagi mahasiswa program studi pendidikan teknik mesin, hasil penelitian ini dapat memberi wawasan mengenai pengembangan media pembelajaran.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang diharapkan pada buku saku proses bubut (turning) sebagai sumber belajar mandiri bagi peserta didik kelas XI semester II sebagai berikut:

1. Buku saku ini dicetak dengan ukuran kertas A6.
2. Buku saku ini dicetak berwarna dan bergambar.
3. Buku saku ini disusun dengan program corel draw dan microsoft office.

4. Buku saku yang dikembangkan memuat materi pokok proses pembubutan (Turning) untuk SMK kelas X semester II.

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan media buku saku proses bubut (Turning) ini dengan asumsi sebagai berikut :

1. Mata pelajaran teknologi mekanik merupakan salah satu materi wajib yang harus ditempuh oleh peserta didik.
2. Siswa lebih senang belajar menggunakan hal-hal yang praktis.
3. Peserta didik lebih senang menggunakan media pembelajaran.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Sekolah Menengah Kejuruan

1. Definisi Sekolah Menengah Kejuruan

[illegible]

[illegible] 20 [illegible] 2003 [illegible]

[illegible] 20[illegible]0 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2. Tujuan Sekolah Menengah Kejuruan

[illegible] 20 [illegible] 2003 [illegible]

a. Tujuan umum

[illegible]

b. Tujuan khusus

3. Peminatan Sekolah Menengah Kejuruan

2013

[illegible]

[illegible]

a. Peminatan peserta didik

[illegible]

20 2003

b. Peminatan peserta didik SMK

2. 2013

1. 2013

2. 3

2. [illegible]

3. [illegible]

[illegible]

c. Tujuan peminatan peserta didik

[illegible]

[illegible]

1. [illegible]

2. [illegible]

3. [illegible]

4. Struktur Sekolah Menengah Kejuruan

Tabel 1. Kompetensi Inti Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

Kompetensi Inti Kelas X
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkandiri sebaga cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Sumber: Permendikbud no 70 tahun 2013

Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Penyelenggaraan dan Pengelolaan Pendidikan Pasal 80 menyatakan bahwa: (1) penjurusan pada SMK berbentuk bidang keahlian; ( ) setiap bidang keahlian dapat terdiri atas (satu) atau lebih program studi keahlian; ( ) setiap program studi kejahlian dapat terdiri atas 1 (satu) atau lebih kompetensi keahlian. Bidang keahlian pada SMK/MAK meliputi :

a. Teknologi dan Rekayasa;

b. Teknologi Informasi dan Komunikasi;

c. Kesehatan;

d. Agribisnis dan Agroteknologi;

e. Perikanan dan Kelautan;

f. Bisnis dan Manajemen;

g. Pariwisata;

h. Seni Rupa dan Kriya;

i. Seni Pertunjukan.

Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), Mata Pelajaran Kelompok C (peminatan) terdiri atas: 1) kelompok mata pelajaran dasar bidang keahlian (C1); 2) kelompok mata pelajaran dasar program keahlian (C2); 3) kelompok mata pelajaran paket keahlian (C3). Contoh mata pelajaran SMK yang sudah ditambah dengan mata pelajaran peminatan untuk bidang keahlian teknologi mekanik dengan program keahlian teknik mesin adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Struktur kurikulum SMK pada program keahlian teknik pemesinan

MATA PELAJARAN		KELAS					
		X		XI		XII	
		1	2	1	2	1	2
Kelompok A (Wajib)							
1	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti	3	3	3	3	3	3
2	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	2	2	2	2	2	2
3	Bahasa Indonesia	4	4	4	4	4	4
4	Matematika	4	4	4	4	4	4
5	Sejarah Indonesia	2	2	2	2	2	2
6	Bahasa Inggris	2	2	2	2	2	2
Kelompok B (Wajib)							
7	Seni Budaya	2	2	2	2	2	2
8	Prakarya dan Kewirausahaan	2	2	2	2	2	2
9	Pendidikan Jasmani, Olah Raga & Kesehatan	3	3	3	3	3	3
Kelompok C							
C1. Dasar Bidang Keahlian							
10	Fisika	2	2	2	2	-	-
11	Kimia	2	2	2	2	-	-
12	Gambar Teknik	2	2	2	2	-	-

			2		2		2
C2. Dasar Program Keahlian							
3		3	3				
		3	3				
C3. Paket Keahlian							
	Teknik Pemesinan (013)					2	2
				3	3		
	20					3	3
	2						
	Teknik Pengelasan (014)					2	2
		OAW					
		SMAW					
		MIG/MAG					
	20	TIG/WIG					
	Teknik Fabrikasi Logam (015)					2	2
	20						
	Teknik Pengecoran Logam (016)					2	2
	20						
	Teknik Pemeliharaan Mekanik Industri (017)					2	2
	20						
	Teknik Gambar Mesin (018)					2	2
		2					
	20	3					

[illegible]	[illegible]					
	[illegible]		[illegible]		[illegible]	
	[illegible]	2	[illegible]	2	[illegible]	2
2[illegible] [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

B. Pembelajaran

1. Pengertian pembelajaran

[illegible] 20[illegible]2[illegible] kognitif [illegible] psikomotorik [illegible]

[illegible] 2000 [illegible] 200[illegible]

[illegible] 200 [illegible] 20[illegible]3[illegible]0 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 2 [illegible]

[illegible] 200 [illegible] 20 3 [illegible]

[illegible] turning).

[illegible]

[illegible] 200 [illegible]

[illegible]

[illegible] 20 [illegible] 2003 [illegible]

2. Sumber belajar dan bahan ajar

a. Sumber belajar

[illegible] 200[illegible] 1200[illegible]0 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1) Manfaat sumber belajar

[illegible]20[illegible]2[illegible]2[illegible]

- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]

[illegible]

[illegible]200[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2) Jenis-jenis sumber belajar

[illegible]

[illegible]

- [illegible] (learning resources by design), [illegible]
- [illegible] (learning resources by utilization), [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] software [illegible] slides [illegible]

[illegible] hardware [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

3) Kriteria sumber belajar

[illegible] 20 [illegible] 30 [illegible]

[illegible]

2. [illegible]

3. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

b. Bahan ajar

[illegible]

1) Jenis bahan ajar

[illegible]

[illegible] (printed)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

3 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] Handout

Handout [illegible] 3 [illegible] 200 [illegible]

2 [illegible]

[illegible]

3 Modul

[illegible]

Brosur

[illegible]

Leaflet

Leaflet [illegible]

Wallchart

Wallchart [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] (audio)

[illegible] compact disk

[illegible] compact disk [illegible]

2 [illegible]

[illegible]

[illegible] (audio visual)

[illegible] (audio visual) [illegible]

[illegible] (audio visual) [illegible]

2 [illegible]

[illegible]

d) [illegible] (interactive teaching material)

Guidelines for Bibliographic Description of Interactive Multimedia 200

3. Pendekatan pembelajaran

(student centered approaches)

(student centered approaches)

[illegible] 20 2 [illegible] 22 [illegible] 23 [illegible]

[illegible] (student centred learning) [illegible] 20 3 [illegible] 20 3 [illegible] 20 3 [illegible]

[illegible]

[illegible] 2 [illegible] 2 [illegible]

[illegible] 3 [illegible] 3 [illegible]

[illegible]

[illegible] (student centred learning) [illegible] 20 3 [illegible]

[illegible] 20 3 [illegible] (student centred) [illegible] 20 3 [illegible]

[illegible] (student centred learning) [illegible] (student centred learning) [illegible]

[illegible]

[illegible] 2013 [illegible]

[illegible] 2013 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2003

4. Media pembelajaran

a. Pengertian media pembelajaran

[illegible]

[illegible]

[illegible]2003

[illegible]2003 [illegible]

[illegible]

b. Jenis-jenis media pembelajaran

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]2003:33 [illegible]

[illegible]2[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] apaque [illegible] overhead [illegible] slides [illegible] filmstrip

[illegible] charts [illegible]

[illegible] reel [illegible] cartridge [illegible]

[illegible] multi image [illegible]

[illegible]

[illegible] workbook [illegible] (hand-out)

[illegible]

[illegible] spacimen [illegible]

2 [illegible]

[illegible]

[illegible] computer-assisted [illegible], hypermedia, compact [illegible] disk [illegible]

c. Manfaat media pembelajaran

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]
4. [illegible]
5. [illegible]
6. [illegible]
7. [illegible]
8. [illegible]

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]

[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] 200[illegible]2[illegible]2[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

2[illegible] [illegible]

3[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

d. Pemilihan Media Pembelajaran

[illegible] 200 [illegible]

[illegible]

2. [illegible]

[illegible]

3. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] turning)

e. Buku Saku

[illegible] 2 [illegible] 200[illegible] [illegible] 2 [illegible] [illegible] 3 [illegible]

[illegible] 32 [illegible] 20 3 [illegible] [illegible] 20 3 [illegible]

[illegible]

[illegible] pocket book [illegible] 200[illegible]2 [illegible]

1) Klasifikasi buku pendidikan

[illegible] 2 [illegible] 200[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2) Buku saku proses bubut sebagai media pembelajaran

[illegible]

mana-mana (KBBI, 2008: 218). Berdasarkan definisi tersebut, buku saku memiliki karakteristik yang dapat dilihat dari ukuran buku dan kepraktisan penggunaan.

Buku Teks Pelajaran dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2014) mempunyai beberapa kriteria mutu (standar) kelayakan sebagai berikut:

(a) Kelayakan Isi. Penilaian kelayakan Isi buku saku dilihat dari dimensi sikap spiritual dan sosial, dimensi pengetahuan, dan dimensi keterampilan sesuai dengan kurikulum 2013.

(b) Kelayakan Kebahasaan. Penilaian kelayakan kebahasaan buku saku dilihat dari kesesuaian dengan perkembangan siswa, keterbacaan, kemampuan memotivasi, kelugasan, koherensi dan keruntutan alur pikir, kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia, serta penggunaan istilah dan simbol.

(c) Kelayakan Penyajian. Penilaian kelayakan penyajian buku saku dilihat dari teknik penyajian, pendukung materi, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian.

(d) Kelayakan Kegrafikaan. Penilaian kelayakan kegrafikan buku saku dilihat dari ukuran buku, desain kulit buku, dan desain isi buku.

f. Materi pokok pengerjaan logam proses bubut (turning)

Proses bubut (turning) adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian – bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan

[illegible]

C. Penelitian yang Relevan

[illegible] 20[illegible]

"Pengembangan Buku Saku sebagai Bahan Ajar Akuntansi pada Pokok Bahasan Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa" [illegible] 23 [illegible] 0 [illegible]

2. [illegible] 20 3 [illegible]

[illegible]

3 [illegible]

[illegible]

[illegible]

D. Kerangka Pikir

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2 [illegible] (turning) [illegible]

3 [illegible] (turning) [illegible]

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

[illegible] (research and development), [illegible] 2000 [illegible] (turning) [illegible]

[illegible] 2003 [illegible]

[illegible] Analysis [illegible] needs assessment [illegible] (task analysis). [illegible] output [illegible]

2 Design [illegible] 2 [illegible] 3 [illegible]

3 Development [illegible] blue-print [illegible]

[illegible] Implementation [illegible]

[illegible] Evaluation [illegible]

B. Prosedur Pengembangan

[illegible]

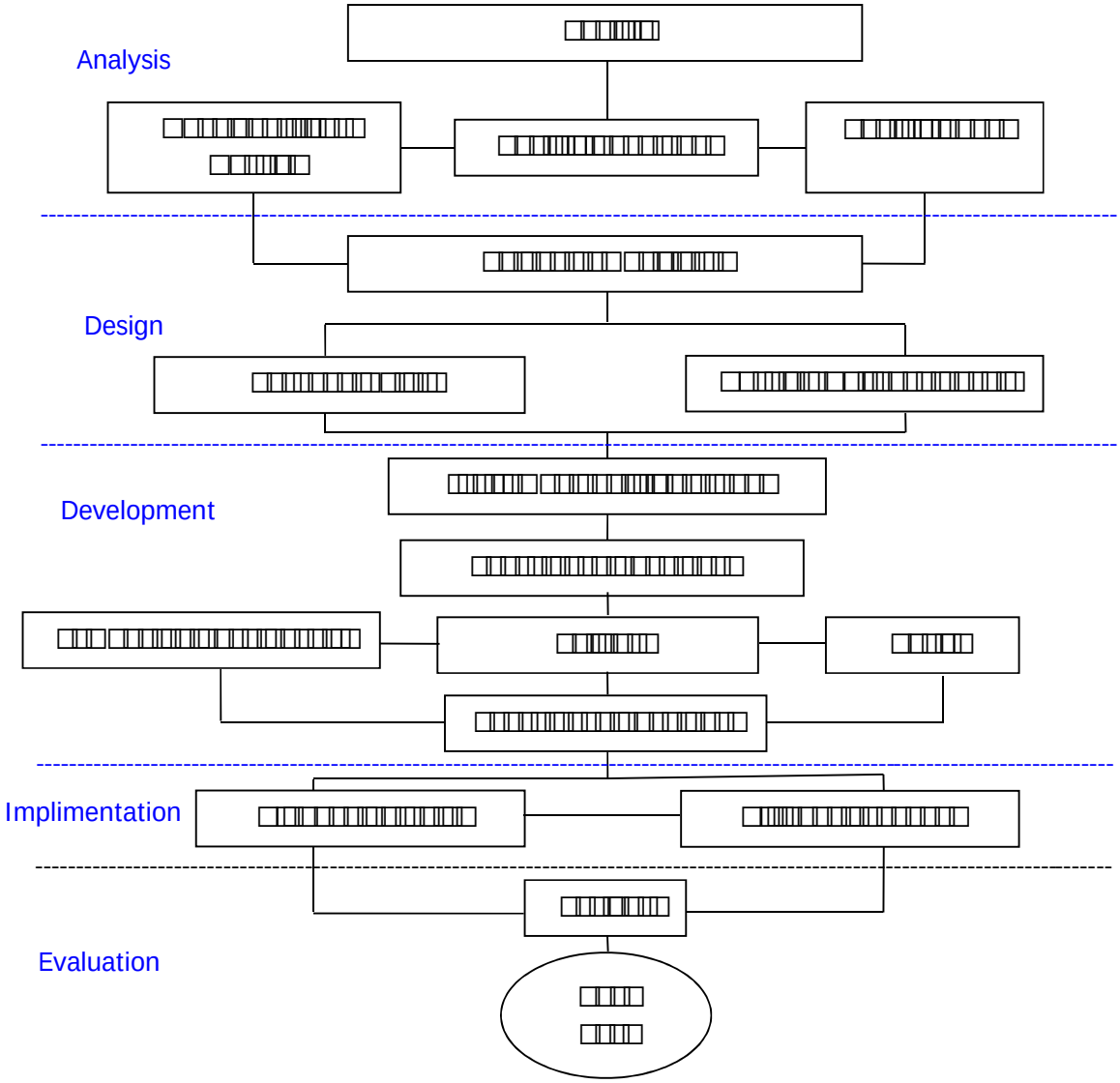
[illegible]3 [illegible]

Tahap Pengembangan	Aktivitas
1. Analysis	[illegible]
2. Design	[illegible]
3. Develop	[illegible]
4. Implementation	[illegible]
5. Evaluation	[illegible]

[illegible] 20[illegible]3 [illegible]20[illegible]202[illegible]

[illegible] (turning) [illegible]2 [illegible]

[illegible]



Turning

2

3

1. Tahap analysis (analisis).

Pada tahap ini dilakukan observasi di sekolahan SMK N 2 Klaten dan wawancara yang ditujukan kepada guru pemesinan di sekolahan tersebut. Tujuan pada tahap ini untuk mendapatkan informasi tentang kondisi dan fakta pembelajaran pemesinan. Informasi minimal yang harus didapatkan dari tahap ini antara lain masalah yang timbul, kebutuhan didalam pembelajaran, dan analisis tugas sebagai berikut:

a) Analisis peserta didik

Analisis peserta didik sangat penting dilakukan pada awal perencanaan. Analisis ini dilakukan dengan mempertimbangkan ciri, kemampuan, dan pengalaman siswa baik sebagai kelompok maupun individu. Analisis peserta didik meliputi karakteristik siswa. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek adalah peserta didik kelas X di SMK N 2 Klaten.

b) Identifikasi kesenjangan

Berdasarkan hasil observasi , dalam pelaksanaan pembelajaran siswa Pemesinan di SMK N 2 Klaten menggunakan sumber belajar pada mata pelajaran teknologi mekanik. Sumber belajar yang digunakan untuk menjelaskan materi dalam kali tatap muka menggunakan 2 atau 3 sumber belajar sekaligus. Misalnya melalui penjelasan guru, menggunakan buku teks/modul dan memanfaat kan media power point. Sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran tersebut mempunyai beberapa kekurangan dan kelebihan. Kekurangan dari sumber belajar diatas adalah; (1) guru tidak bisa selalu mendampingi

2 3 power

point

2

turning)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] turning [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2 [illegible]

[illegible] 2 [illegible]

2. Design [illegible]

[illegible]

[illegible]

c. [illegible] corel draw [illegible] microsoft office.

d. [illegible] turning) [illegible]

3. [illegible] development)

[illegible] Development [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

4. Implementation [illegible]

[illegible]

[illegible] (evaluation)

[illegible]

C. Subjek Penelitian

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2 [illegible]

[illegible]

3 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 2 [illegible]

[illegible] 2 [illegible]

[illegible] 2 [illegible]

[illegible] 2 [illegible] 30 [illegible]

D. Teknik Pengumpulan Data

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 20 [illegible] 223 [illegible] 22 [illegible]

2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

E. Instrumen Penelitian

[illegible]

[illegible]

Komponen/Subkomponen	Validor				Responden	
	Ahli materi	Ahli media	Guru	No. Butir	Siswa	No. Butir
1. Kelayakan Isi						
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	2

2. Kelayakan Kebahasaan						
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]2		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	3	[illegible]	[illegible]2
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]0		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]2		
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]3[illegible]	[illegible]	3[illegible]
3. Kelayakan Penyajian						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]2 3[illegible]	[illegible]	3[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]0[illegible]		
4. Kelayakan Kegrafikaan						
[illegible]		[illegible]		[illegible]2	[illegible]	[illegible]2
[illegible]						
[illegible]		[illegible]		3[illegible]	[illegible]	3[illegible]
[illegible]2[illegible]		[illegible]		[illegible]0	[illegible]	[illegible]0
[illegible]3[illegible]		[illegible]		[illegible]2 [illegible]3	[illegible]	[illegible]2
[illegible]						
[illegible]		[illegible]		[illegible]2[illegible]	[illegible]	[illegible]3[illegible]
[illegible]2[illegible]		[illegible]		2[illegible]3[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible] 20[illegible]

F. Teknik Analisis Data

[illegible]

[illegible]

[illegible] likert [illegible] 200[illegible] 23[illegible]

[illegible] likert

No	Rentang nilai	Kriteria
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible] 200 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]2 [illegible]

[illegible]

[illegible]12[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]10[illegible]

Sangat Layak = $\bar{X} \geq \bar{X} + 1.SBx$

= $\bar{X} \geq 2,5 + (1 \times 0,5)$

= $X \geq 3$

Layak = $\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$

= $2,5 + (1 \times 0,5) > X \geq 2,5$

= $3 > X \geq 2,5$

Tidak Layak = $X < \bar{X} \geq \bar{X} - 1.SBx$

= $2,5 > X \geq 2,5 - (1 \times 0,5)$

= $2,5 > X \geq 2$

Sangat Tidak Layak = $X < \bar{X} - 1.SBx$

= $X < 2,5 - (1 \times 0,5)$

= $X < 2$

Tabel 6. Pedoman kriteria penilaian validasi

No	Kriteria	Nilai
1	Sangat Sesuai	4
2	Sesuai	3
3	Kurang Sesuai	2
4	Tidak Sesuai	1

[illegible]

No	Kriteria	Rentang nilai	Persentase
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Sangat tidak layak	Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

0% 50% 62,5% 75% 100%

[illegible] rata-rata dalam [illegible]

$$X = \frac{\Sigma x}{n}$$

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 33 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 33 [illegible]

[illegible]

[illegible] 2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 300 [illegible] 00 [illegible]

[illegible]

[illegible] 2 0 [illegible] 2 [illegible]

[illegible]

[illegible] 200 [illegible] 2 [illegible]

[illegible]

[illegible] 200 [illegible]

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Penelitian

1. Deskripsi subjek penelitian

[illegible]

[illegible]

No	Keterangan	Nama
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

2. Deskripsi lokasi dan waktu penelitian

[illegible]

[illegible]

No	Prosedur Pengembangan	Nama Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
[illegible]	Analysis	[illegible] Analiysis [illegible] [illegible] Analysis [illegible] [illegible] Analysis [illegible]	[illegible] 20[illegible]
2	Design	[illegible]	[illegible] 20[illegible]
3	Development	[illegible]	[illegible] 20[illegible]
[illegible]	Implementation	[illegible]	[illegible] 20[illegible]
[illegible]	Evaluation	[illegible]	[illegible] 20[illegible]

B. Hasil Penelitian

1. Tahap analysis (analisis)

[illegible] 2 [illegible] 20[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 1 [illegible] 2 [illegible] 3 [illegible] power point/[illegible]

[illegible] 1 [illegible] 2 [illegible] 3 [illegible]

[illegible] 2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] turning) [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]2 [illegible]

2. Design (perancangan)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]0 [illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 2 [illegible] 3 [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] 3 [illegible] 2023 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible] [illegible] [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

2. [illegible] microsoft word dan corel draw X5.

3. [illegible]

□□□

3. Development (pengembangan)

[illegible]

[illegible] Development [illegible] microsoft word [illegible] corel draw X5 [illegible]

[illegible]

[illegible] 20 [illegible]

[illegible]

[illegible]

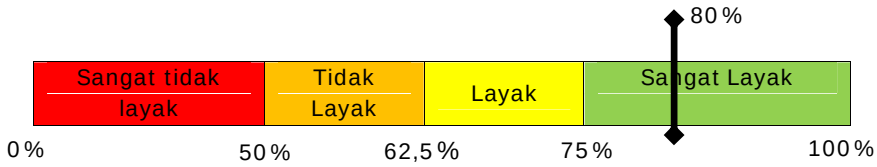
[illegible]

[illegible]2 [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	
		[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	2[illegible]	3[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	3
3	[illegible]	33	3
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]		3,2
[illegible]	[illegible]		Sangat Layak

[illegible]

[illegible]3[illegible]2 [illegible]0 [illegible] [illegible]3 [illegible] “sangat layak”. [illegible]



2

3

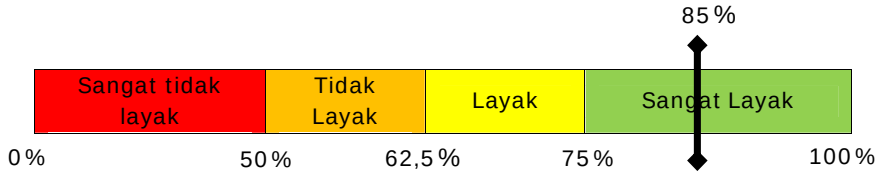
		3	33
2		0	3
			3,4
			Sangat layak

0

3

3

“sangat layak”.



3[illegible] [illegible]

[illegible]

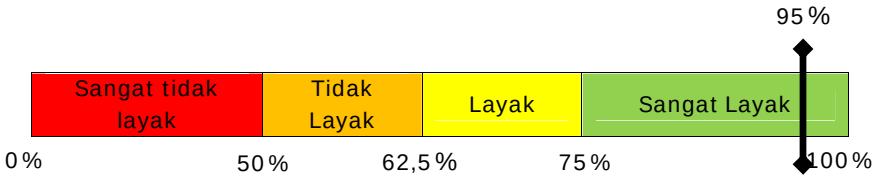
[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	2[illegible]	[illegible]	2[illegible]	3[illegible]	3[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	3[illegible]	[illegible]	3[illegible]	3[illegible]
3	[illegible]	[illegible]3	3[illegible]	[illegible]3	3[illegible]	3[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]2[illegible]	[illegible]	[illegible]2[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]					3,8
[illegible]	[illegible]					Sangat layak

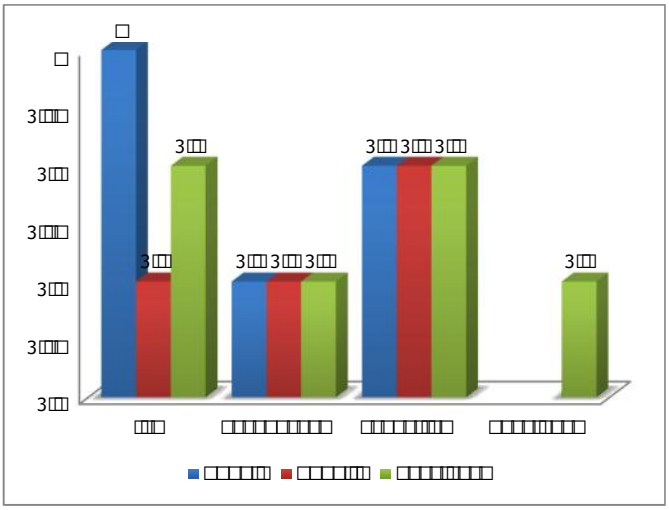
[illegible] 3[illegible]

[illegible] 3[illegible] [illegible] [illegible]3 [illegible] “ sangat layak”. [illegible]

[illegible]


95 %
Sangat tidak layak
Tidak Layak
Layak
Sangat Layak
0 %
50 %
62,5 %
75 %
100 %

[illegible]



[illegible]

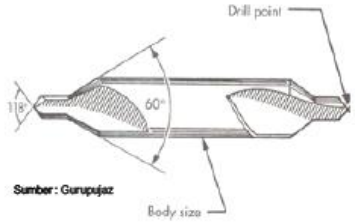
[illegible]

[illegible]

G. ALAT POTONG

1. Bor center *(center drill)*

Bor senter adalah salah satu alat potong pada mesin bubut yang berfungsi untuk membuat lubang senter pada ujung permukaan benda kerja.



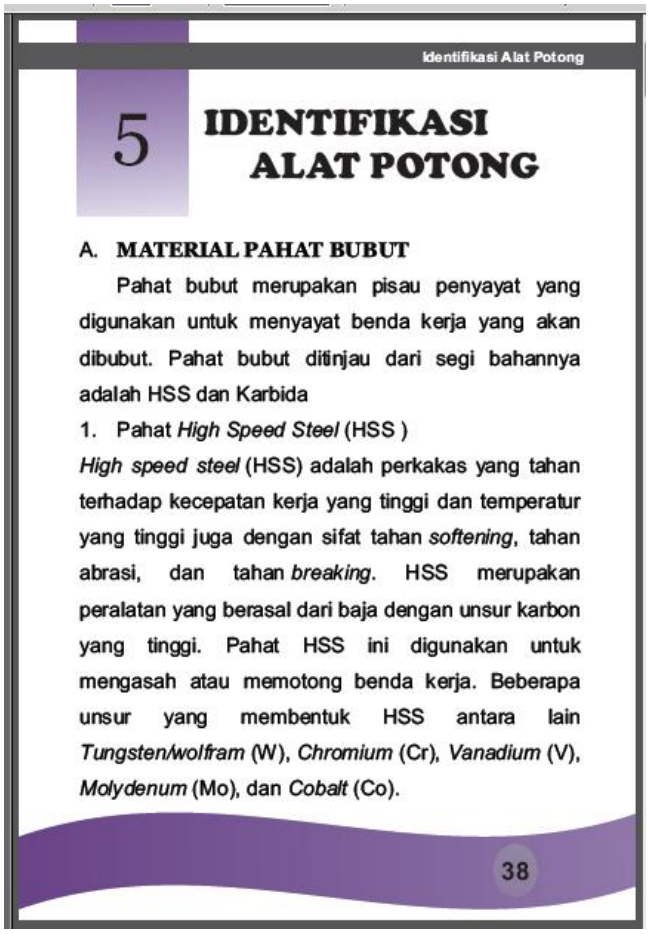
Sumber : Gurupujaz

Gambar 27. *Center drill*

2. Mata Bor *(twist drill)*

Mata bor adalah salah satu alat potong pada mesin bubut yang berfungsi untuk membuat lubang pada benda pejal. Dalam membuat diameter lubang bor dapat disesuaikan dengan kebutuhan, yaitu tergantung dari diameter mata bor yang digunakan.

[illegible] 3 [illegible]



Identifikasi Alat Potong

5 IDENTIFIKASI ALAT POTONG

A. MATERIAL PAHAT BUBUT

Pahat bubut merupakan pisau penyayat yang digunakan untuk menyayat benda kerja yang akan dibubut. Pahat bubut ditinjau dari segi bahannya adalah HSS dan Karbida

1. Pahat *High Speed Steel* (HSS)

High speed steel (HSS) adalah perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat tahan *softening*, tahan abrasi, dan tahan *breaking*. HSS merupakan peralatan yang berasal dari baja dengan unsur karbon yang tinggi. Pahat HSS ini digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Beberapa unsur yang membentuk HSS antara lain *Tungsten/wolfram* (W), *Chromium* (Cr), *Vanadium* (V), *Molydenum* (Mo), dan *Cobalt* (Co).

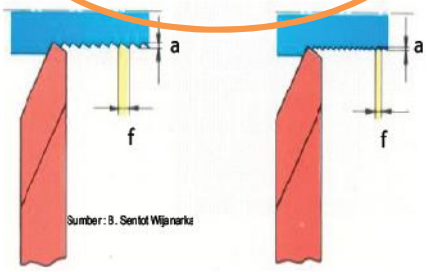
38

[illegible]

2. [illegible]

3. Kecepatan pemakanan (*feeding*)

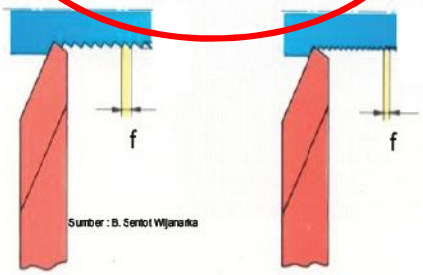
Kecepatan pemakanan adalah jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan millimeter permenit atau *feet* permenit. Pada gerak putar, kecepatan pemakanan, f adalah gerak maju alat potong / benda kerja dalam n putaran benda kerja / pisau per menit.



Gambar 36. Gerak makan (f) dan kedalaman

3. Kecepatan pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan adalah jarak tempuh gerak pisau dalam satuan millimeter permenit. Gerak makan (*feed*) , adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali sehingga satuan f adalah mm/putaran



Gambar 27. Gerak makan (f) dan kedalaman

Contoh Soal:

Sebuah benda kerja akan dibubut dengan putaran mesinnya 750 putaran/menit dan besar pemakanan (f) 0,2 mm/putaran.

Pertanyaannya adalah; Berapa besar kecepatan pemakanannya ?

Jawaban

F = f x n

F = 0,2 x 750 = 150 mm/menit.

Pengertiannya adalah; pahat bergeser sejauh 150 mm, selama satu menit. Hasil perhitungan di atas pada dasarnya dapat dilihat padatabel nomogram kecepatan makan (lihat *nomogram* kecepatan makan).

Contoh Soal:

Sebuah benda kerja akan dibubut dengan putaran mesinnya 750 putaran/menit dan gerak makan (f) 0,2 mm/putaran. Berapa besar kecepatan pemakanannya ?

Jawaban

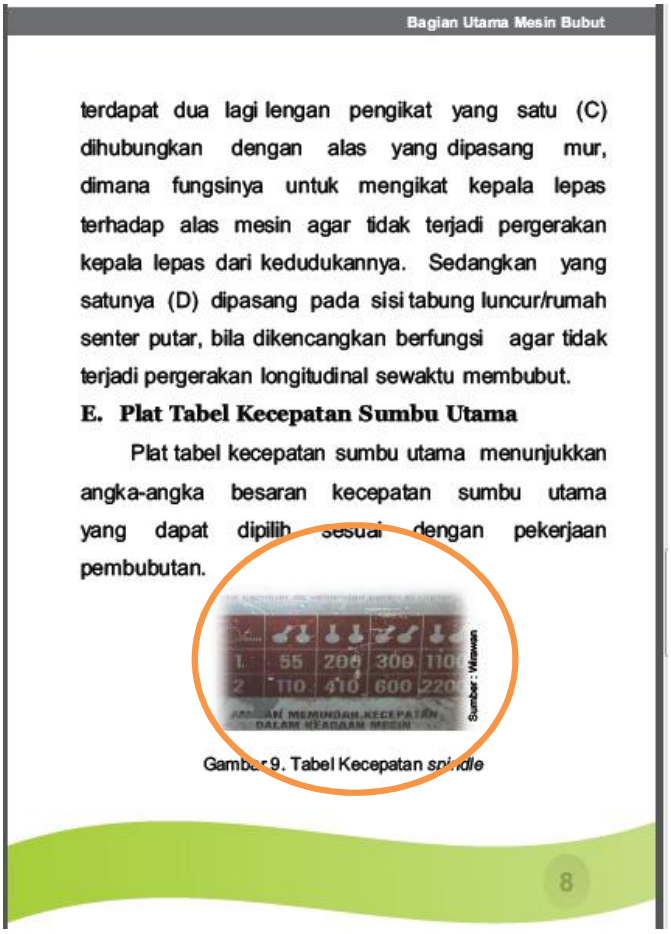
F = f x n

F = 0,2 x 750 = 150 mm/menit.

Pengertiannya adalah; pahat bergeser sejauh 150 mm, selama satu menit. Hasil perhitungan di atas pada dasarnya dapat dilihat pada tabel nomogram kecepatan makan (lihat *nomogram* kecepatan makan).

3 [illegible]

[illegible] 0 [illegible] 2 [illegible] 3 [illegible]



Bagian Utama Mesin Bubut

terdapat dua lagi lengan pengikat yang satu (C) dihubungkan dengan alas yang dipasang mur, dimana fungsinya untuk mengikat kepala lepas terhadap alas mesin agar tidak terjadi pergerakan kepala lepas dari kedudukannya. Sedangkan yang satunya (D) dipasang pada sisi tabung luncur/rumah senter putar, bila dikencangkan berfungsi agar tidak terjadi pergerakan longitudinal sewaktu membubut.

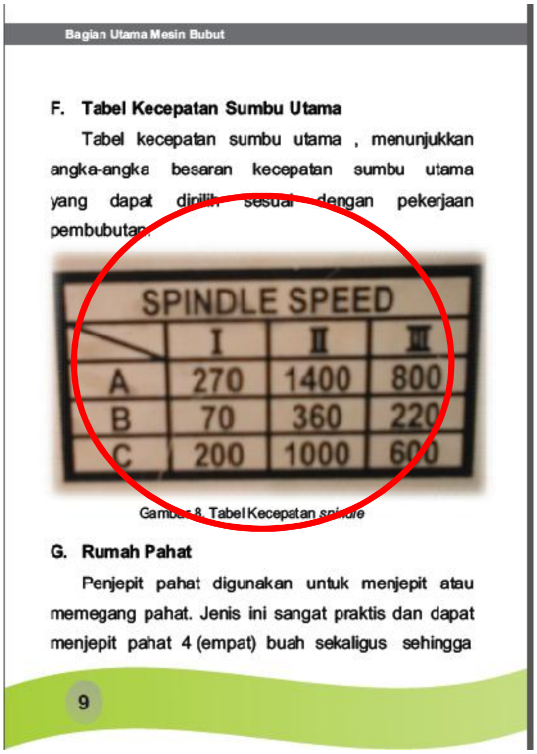
E. Plat Tabel Kecepatan Sumbu Utama

Plat tabel kecepatan sumbu utama menunjukkan angka-angka besaran kecepatan sumbu utama yang dapat dipilih sesuai dengan pekerjaan pembubutan.

Gambar 9. Tabel Kecepatan *spindle*

8

[illegible] (spindle) [illegible]



Bagian Utama Mesin Bubut

F. Tabel Kecepatan Sumbu Utama

Tabel kecepatan sumbu utama , menunjukkan angka-angka besaran kecepatan sumbu utama yang dapat dipilih sesuai dengan pekerjaan pembubutan.

	SPINDLE SPEED		
	I	II	III
A	270	1400	800
B	70	360	220
C	200	1000	600

Gambar 8. Tabel Kecepatan *spindle*

G. Rumah Pahat

Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat. Jenis ini sangat praktis dan dapat menjepit pahat 4 (empat) buah sekaligus sehingga

9

[illegible] 0 [illegible] (spindle) [illegible] [illegible]

Bagian Utama Mesin Bubut

F. Tuas-Tuas Pengatur Kecepatan Sumbu Utama

Tuas pengatur kecepatan sumbu utama berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran mesin sesuai hasil dari perhitungan atau pembacaan dari tabel putaran. Pada gambar dibawah menunjukkan putaran spindle 300 Rpm untuk kecepatan satu dan 600 rpm untuk kecepatan dua. Apabila kita menginginkan kecepatan 200rpm maka posisikan pada kecepatan 1 dan kedua tuas digerakkan kekiri, seperti lingkaran pada gambar. Pada dasarnya setiap mesin mempunyai prinsip yang sama.

Gambar 10. Tuas pengatur kecepatan *spindle*

9

[illegible] (spindle) [illegible] [illegible]

Bagian Utama Mesin Bubut

Gambar 7. Tuas pengatur kecepatan *spindle*

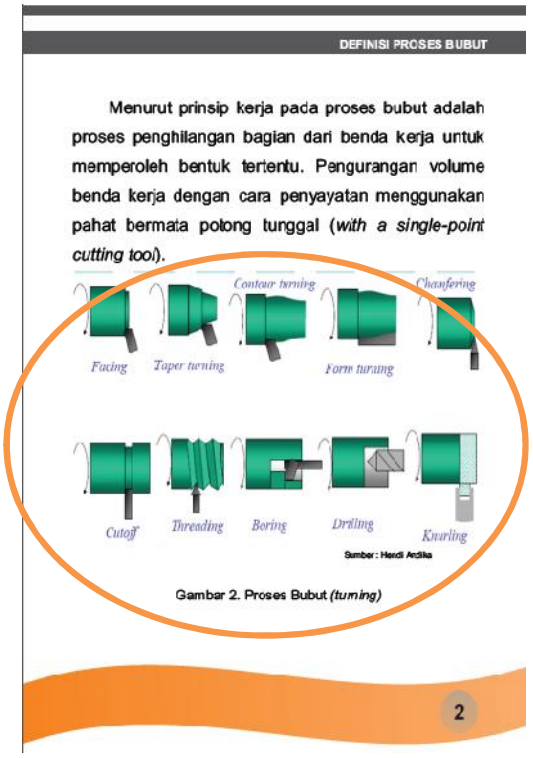
Pada gambar diatas menunjukkan putaran tuas kecepatan spindle dalam posisi A-1 dengan kecepatan putaran *spindle* 270 rpm, seperti lingkaran pada gambar. Apabila akan merubah kecepatan sepindle yaitu dengan cara menggerakkan tuas kekanan atau kekiri sesuai pada table kecepatan *spindle*. Pada dasarnya setiap mesin mempunyai prinsip yang sama.

8

[illegible] 2 [illegible] (spindle) [illegible]

[illegible]

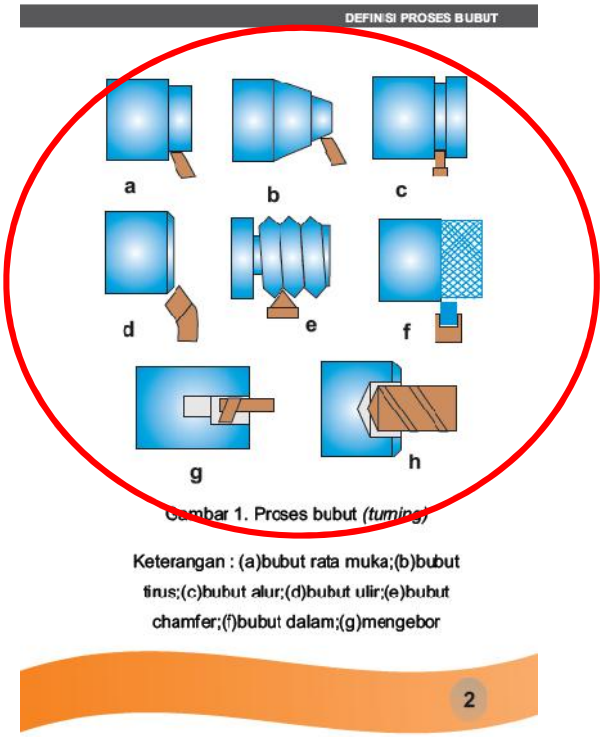
[illegible] 3 [illegible]



DEFINISI PROSES BUBUT

Menurut prinsip kerja pada proses bubut adalah proses penghilangan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu. Pengurangan volume benda kerja dengan cara penyayatan menggunakan pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*).

Gambar 2. Proses Bubut *(turning)*



DEFINISI PROSES BUBUT

Gambar 1. Proses bubut *(turning)*

Keterangan : (a)bubut rata muka;(b)bubut tirus;(c)bubut alur;(d)bubut ulir;(e)bubut chamfer;(f)bubut dalam;(g)mengebor

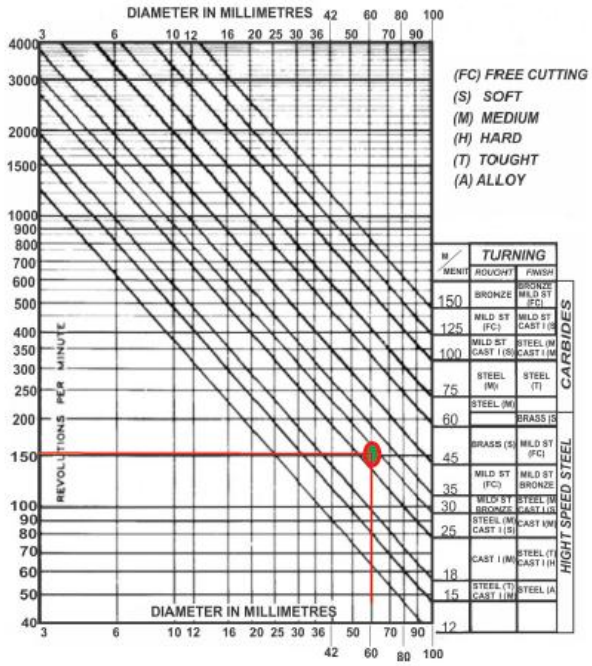
[illegible]

Parameter Pemotongan

KECEPATAN POTONG YANG DIANJURKAN UNTUK PAHAT HSS						
MATERIAL	PEMBUBUTAN DAN PENGEBORAN				PENGULIRAN	
	PEKERJAAN KASAR		PEKERJAAN PENYELESAIAN			
	m/me	ft/min	m/mi	ft/min	m/mi	ft/min
Baja mesin	27	90	30	100	11	35
Baja perkakas	21	70	27	90	9	30
Besi tuang	18	60	24	80	8	25
Perunggu	27	90	30	100	8	25
Aluminium	61	20	93	300	18	60

Tabel Kecepatan potong pahat HSS *(High Speed Steel)*

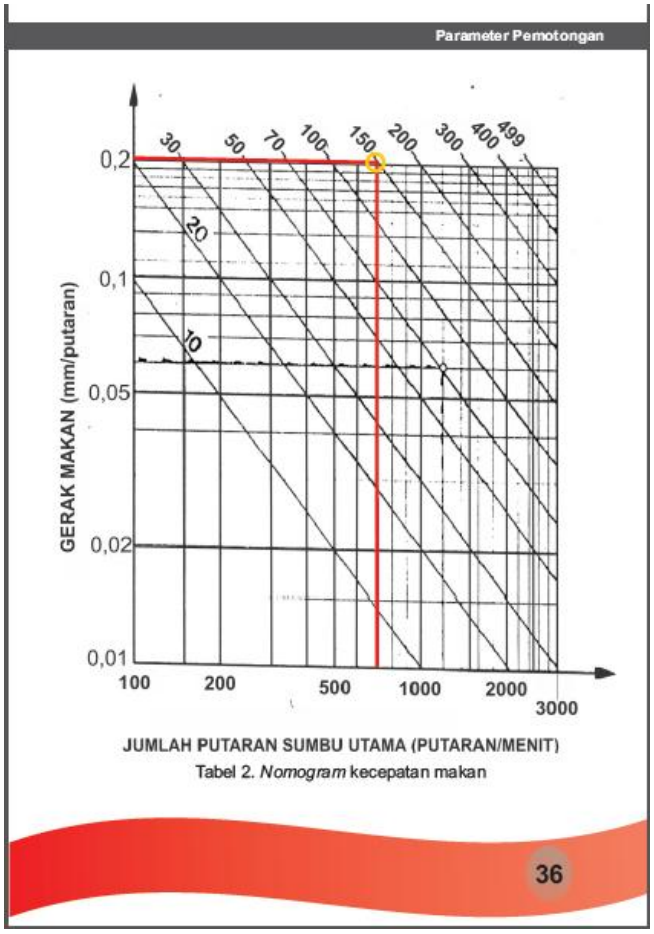
[illegible]



Tabel 1. Cutting speeds nomogram

PEMAKANAN YANG DISARANKAN UNTUK PAHAT HSS				
Material	Pekerjaan kasar		Pekerjaan penyelesaian	
	Milimeter permenit	Inch permenit	milimeter permenit	Inch permenit
Baja mesin	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Baja perkakas	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Besi tuang	0,40-0,65	0,015-0,025	0,13-0,30	0,005-0,012
Perunggu	0,40-0,65	0,015-0,025	0,07-0,25	0,003-0,010
Aluminium	0,40-0,75	0,015-0,030	0,13-0,25	0,005-0,010

Tabel pemakanan untuk pahat HSS



Tabel 2. *Nomogram* kecepatan makan

[illegible]

[illegible] 20 [illegible] 22 [illegible]

Thread designation	Pitch P	Bolt		Nut	
		Nominal diameter D_1	Thread height h_1	Core diameter D_2	Thread height H_2
M3	0,5	3,00	0,337	2,459	0,285
M3,5	0,6	3,50	0,416	2,850	0,355
M4	0,7	4,00	0,490	3,242	0,414
M4,5	0,75	4,50	0,529	3,688	0,448
M5	0,8	5,00	0,551	4,134	0,479
M6	1,0	6,00	0,717	4,917	0,609
M8	1,25	8,00	0,907	6,647	0,771
M10	1,5	10,00	1,100	8,376	0,934
M12	1,75	12,00	1,285	10,106	1,098
M14	2,0			11,835	1,257
M16	2,0			13,835	1,257

Tabel 3. Dimensi Ulir Netris

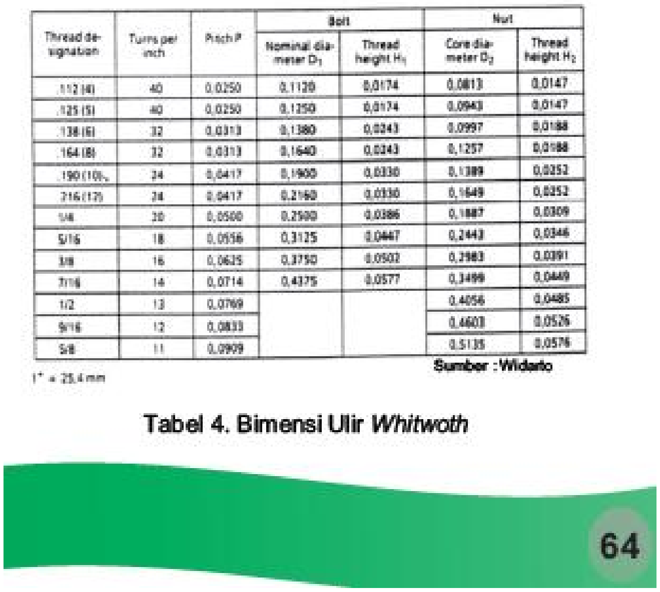
Thread designation	Turns per inch	Pitch P	Bolt		Nut	
			Nominal diameter D_1	Thread height h_1	Core diameter D_1	Thread height H_2
1/12 (4)	40	0,6250	0,1120	0,0174	0,0813	0,0147
1/25 (5)	40	0,4250	0,1250	0,0174	0,0943	0,0147
1/38 (6)	32	0,6313	0,1380	0,0243	0,0997	0,0188
1/64 (8)	32	0,6313	0,1640	0,0243	0,1257	0,0188
1/90 (10)	24	0,6417	0,1900	0,0336	0,1389	0,0252
1/16 (12)	24	0,6417	0,2160	0,0336	0,1649	0,0252
1/4	20	0,7500	0,2500	0,0386	0,1887	0,0309
5/16	18	0,7556	0,3125	0,0443	0,2443	0,0346
3/8	16	0,7625	0,3750	0,0501	0,2983	0,0391
7/16	14	0,7714	0,4375	0,0571	0,3499	0,0449
1/2	13	0,7769			0,4056	0,0485
9/16	12	0,8333			0,4603	0,0526
5/8	11	0,7909			0,5129	0,0579

1" = 25,4 mm

Sumber : Widarto

Tabel 4. Dimensi Ulir *Whitworth*

Diameter nominal d = D	Gang P	Diameter Tengah d2 = D2	Baut	Mur	
			Diameter terkecil d3	Diameter terkecil d1	Diameter mata bor
M 1	0,25	0,838	0,69	0,73	0,75
M 1,2	0,25	1,038	0,89	0,93	0,95
M 1,6	0,35	1,373	1,71	1,22	1,25
M 2	0.4	1,740	1,51	1,57	1,6
M 2,5	0,45	2,208	1,95	2,01	2
M 3	0.5	2,675	2,39	2,46	2,5
M 4	0.7	3,545	3,14	3,24	3,3
M 5	0.8	4,480	4,02	4,13	4,2
M 6	1	5,350	4,77	4,91	5
M 8	1,25	7,188	6,47	6,65	6,8
M 10	1.5	9,026	8,16	8,37	8,5
M 12	1,75	10,863	9,85	10,10	10,2
(M 14)	2	12,700	11,55	11,83	12
M 16	2	14,701	13,55	13,83	14
(M 18)	2.5	16,376	14,93	15,29	15,5
M 20	2.5	18,376	16,93	17,29	17,5
(M 22)	2.5	20,376	18,93	19,29	19,5
M 24	3	22,051	20,32	20,75	21
(M 27)	3	25,051	23,32	23,75	24
M 30	3.5	27,717	25,71	26,21	26,5
(M 33)	3.5	30,726	28,71	29,21	29,5



Thread designation	Turns per inch	Pitch P	Bolt		Nut	
			Nominal diameter D_1	Thread height H_1	Core diameter D_2	Thread height H_2
.112 (4)	40	0,0250	0,1120	0,0174	0,0813	0,0147
.125 (5)	40	0,0250	0,1250	0,0174	0,0943	0,0147
.138 (6)	32	0,0313	0,1380	0,0243	0,0997	0,0188
.164 (8)	32	0,0313	0,1640	0,0243	0,1257	0,0188
.190 (10)	24	0,0417	0,1900	0,0330	0,1389	0,0252
.216 (12)	24	0,0417	0,2160	0,0330	0,1649	0,0252
1/4	20	0,0500	0,2500	0,0386	0,1887	0,0309
5/16	18	0,0556	0,3125	0,0447	0,2443	0,0346
3/8	16	0,0625	0,3750	0,0502	0,2983	0,0391
7/16	14	0,0714	0,4375	0,0577	0,3499	0,0449
1/2	13	0,0769			0,4056	0,0485
9/16	12	0,0833			0,4603	0,0526
5/8	11	0,0909			0,5135	0,0576

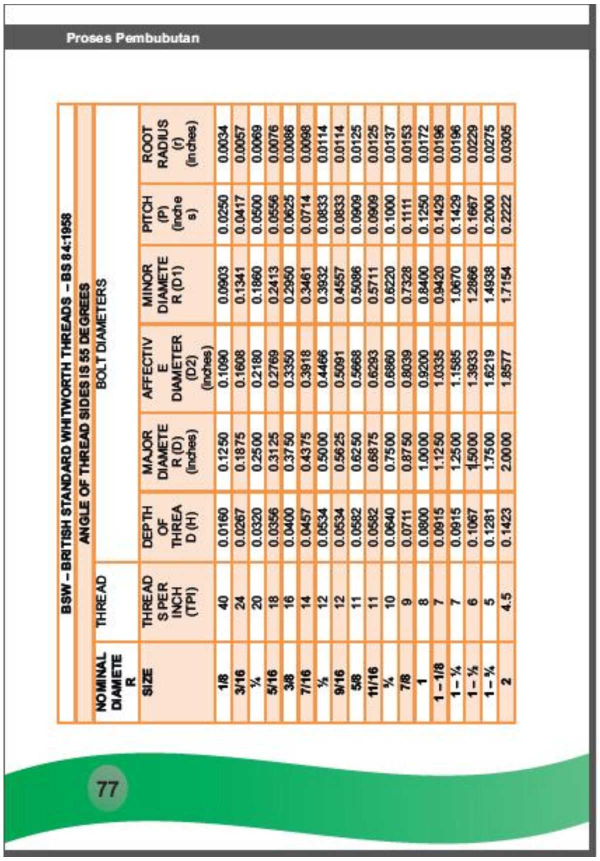
Sumber : Widarto

1" = 25,4 mm

Tabel 4. Bimensi Ulir *Whitwoth*

64

[illegible]



Proses Pembubutan

BSW – BRITISH STANDARD WHITWORTH THREADS – BS 84:1958							
ANGLE OF THREAD SIDES IS 55 DEGREES							
NOMINAL DIAMETER	THREAD	BOLT DIAMETERS					
SIZE	THREADS PER INCH (TPI)	DEPTH OF THREAD (H)	MAJOR DIAMETER (D) (inches)	AFFECTIVE DIAMETER (D2) (inches)	MINOR DIAMETER (D1)	PITCH (P) (inches)	ROOT RADIUS (r) (inches)
1/8	40	0.0160	0.1250	0.1090	0.0903	0.0250	0.0034
3/16	24	0.0267	0.1875	0.1608	0.1341	0.0417	0.0057
¼	20	0.0320	0.2500	0.2180	0.1860	0.0500	0.0069
5/16	18	0.0356	0.3125	0.2769	0.2413	0.0556	0.0076
3/8	16	0.0400	0.3750	0.3350	0.2950	0.0625	0.0086
7/16	14	0.0457	0.4375	0.3918	0.3461	0.0714	0.0098
½	12	0.0534	0.5000	0.4466	0.3932	0.0833	0.0114
9/16	12	0.0534	0.5625	0.5091	0.4557	0.0833	0.0114
5/8	11	0.0582	0.6250	0.5668	0.5086	0.0909	0.0125
11/16	11	0.0582	0.6875	0.6293	0.5711	0.0909	0.0125
¾	10	0.0640	0.7500	0.6860	0.6220	0.1000	0.0137
7/8	9	0.0711	0.8750	0.8039	0.7328	0.1111	0.0153
1	8	0.0800	1.0000	0.9200	0.8400	0.1250	0.0172
1 – 1/8	7	0.0915	1.1250	1.0335	0.9420	0.1429	0.0196
1 – ¼	7	0.0915	1.2500	1.1585	1.0670	0.1429	0.0196
1 – ½	6	0.1067	1.5000	1.3933	1.2866	0.1667	0.0229
1 – ¾	5	0.1281	1.7500	1.6219	1.4938	0.2000	0.0275
2	4.5	0.1423	2.0000	1.8577	1.7154	0.2222	0.0305

77

[illegible]

4. Implementation (implementasi)

[illegible]

[illegible]

[illegible] 2 [illegible] 20 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	
		[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]3	3[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	3[illegible]
3	[illegible]	2[illegible]	3[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]0[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]		3,7
[illegible]	[illegible]		Sangat layak

[illegible]

[illegible]

[illegible]2[illegible]12[illegible]3[illegible]20[illegible]

[illegible]

Tabel 16. Hasil penilaian uji coba lapangan buku saku oleh siswa

No	Aspek kelayakan	Siswa	
		Jumlah	Rata-rata
1	Kelayakan isi dan penyajian	656	3,36
2	Kelayakan kebahasaan	355	3,16
3	Kelayakan kegrafikan	167	3, 1
4	Total	268	9,8
5	Rata-rata nilai		3,27
6	Kategori		Sangat layak

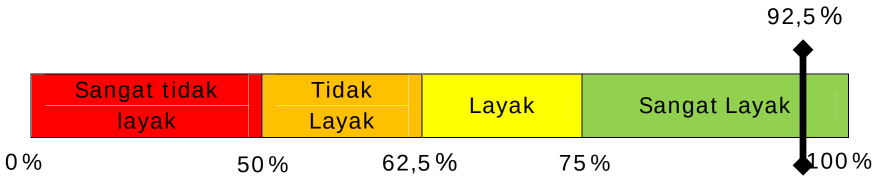
Sumber : Data penelitian pengembangan yang diolah (lampiran:17)-17)

5. Evaluation (evaluasi)

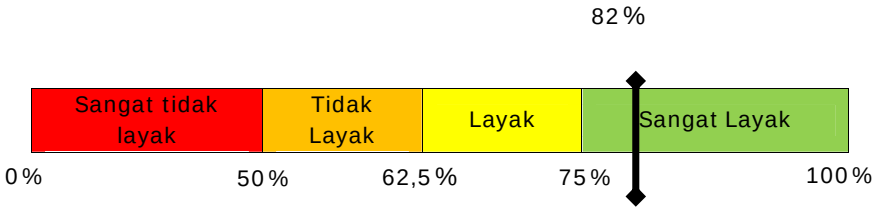
Tahap evaluasi ini dialkuakan untuk melihat kembali kelayakan produk saat dilakukan uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

a. Kelayakan Produk

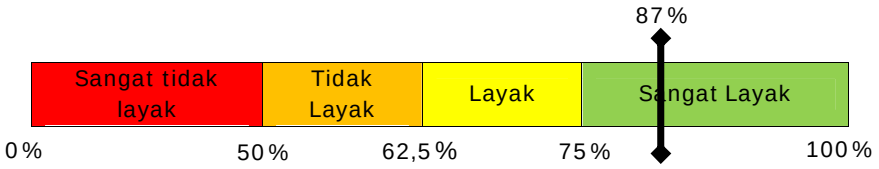
Berdasarkan tabel diketahui bahwa rata-rata skor (X) 3,7 dengan persentase 9,5%, terletak pada rentang X ≥ 3 dengan berarti media yang dikembangkan mendapat nilai dengan kategori "sangat layak".



Sedangkan berdasarkan tabel uji coba lapangan diketahui bahwa rata-rata skor (X) 3, 7 dengan persentase 8 %, terletak pada rentang X ≥ 3, dengan berarti berarti media yang dikembangkan mendapat nilai dengan kategori"sangat layak".



[illegible] 3 [illegible] 3 [illegible] Sangat layak [illegible] 2 [illegible]



[illegible]

[illegible]

Sangat layak [illegible] 3 [illegible] 3 [illegible]

[illegible]

2. [illegible]

3. [illegible]

C. Pembahasan

1. Pengembangan media buku saku proses bubut.

[illegible] 20 [illegible] 1) analysis; 2) design; 3) development; 4) implementation; and 5) evaluation.

[illegible]

[illegible]

[illegible] microsoft word 2010 [illegible] corel draw X5 [illegible]

[illegible] 20 [illegible]

[illegible]

[illegible] 2 [illegible] 2 [illegible] 2 [illegible]

[illegible]

2. Kelayakan pengembangan media buku saku proses bubut.

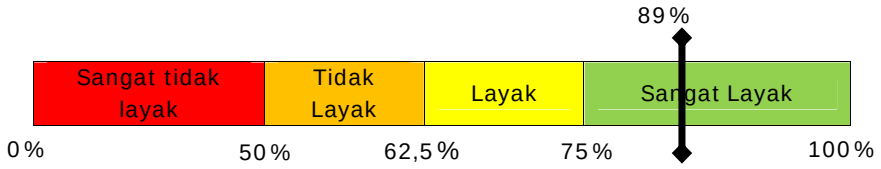
[illegible]

[illegible]

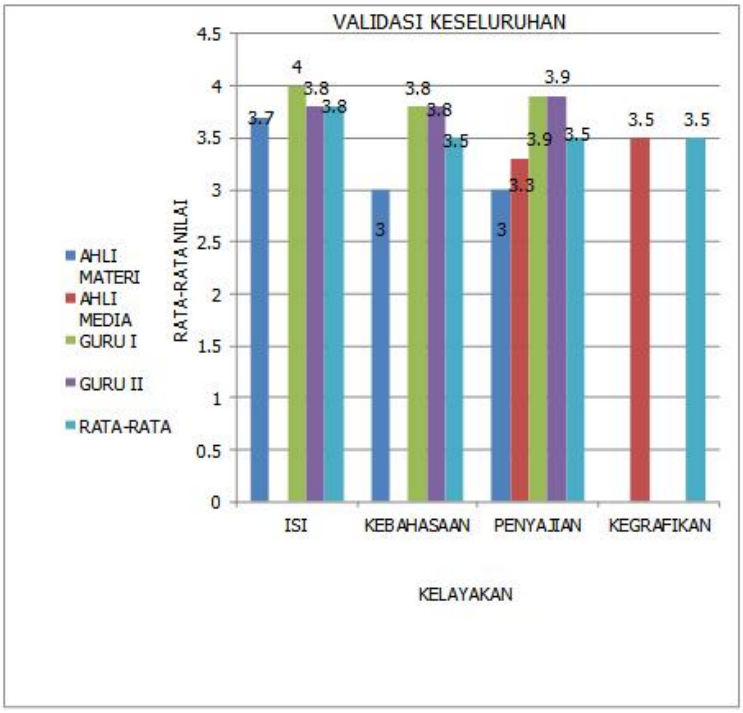
[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	3[illegible]	[illegible]	[illegible]	3[illegible]	3[illegible]
2	[illegible]	3	[illegible]	3[illegible]	3[illegible]	3[illegible]
3	[illegible]	3	3[illegible]	3[illegible]	3[illegible]	3[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	3[illegible]	[illegible]	[illegible]	3[illegible]
[illegible]	[illegible]	3[illegible]	3[illegible]	3[illegible]	3[illegible]	3,57
[illegible]	[illegible]					Sangat layak

[illegible]

[illegible] 3[illegible] [illegible] 3[illegible] [illegible] 3[illegible] [illegible] 3[illegible] [illegible] "sangat layak" [illegible]


89%
Sangat tidak layak
Tidak Layak
Layak
Sangat Layak
0%
50%
62,5%
75%
100%

[illegible]


VALIDASI KESELURUHAN
RATA-RATA NILAI
AHLI MATERI
AHLI MEDIA
GURU I
GURU II
RATA-RATA
ISI
KEBAHASAAN
PENYAJIAN
KEGRAFIKAN
KELAYAKAN

[illegible] 23 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2. [illegible]

3. [illegible]

[illegible] 32 [illegible] 'sangat

layak”. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

3. [illegible]

2. [illegible] 3. [illegible]

[illegible] 3 [illegible] “sangat layak” [illegible]

[illegible]

[illegible]

1. [illegible]3[illegible]

2. [illegible]3[illegible]

3. [illegible]

[illegible]

[illegible]3 [illegible]

[illegible]3 [illegible] "sangat layak" [illegible]

3. Penilaian siswa tentang media buku saku proses bubut.

[illegible]2 [illegible]2 [illegible]20 [illegible]20 [illegible]

[illegible]

[illegible]

2. [illegible]

3. [illegible]

[illegible]

[illegible]

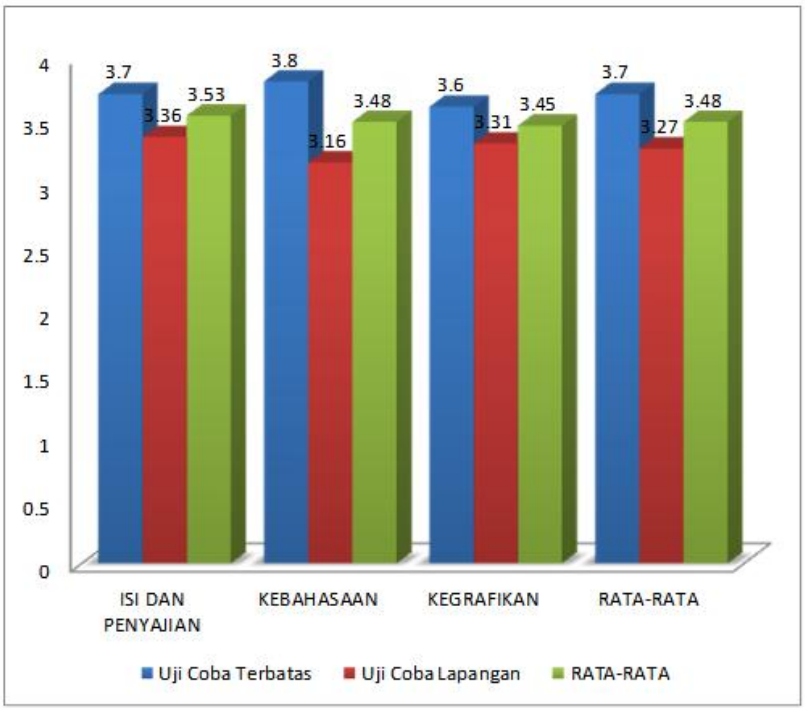
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]
		[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,48
[illegible]	[illegible]			Sangat layak

[illegible]

[illegible]

[illegible] 3 [illegible] 3 [illegible] sangat layak [illegible]

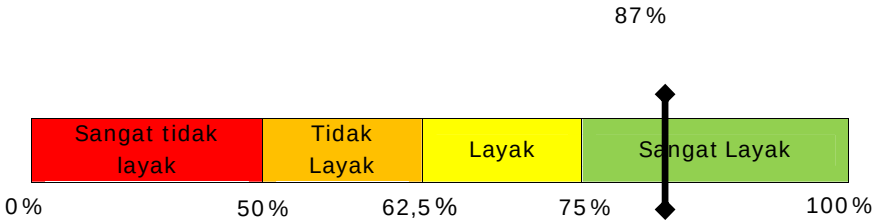
[illegible]



[illegible] 2 [illegible]

[illegible] 3 [illegible] sangat layak" [illegible] 2

[illegible]


87 %
Sangat tidak layak
Tidak Layak
Layak
Sangat Layak
0 %
50 %
62,5 %
75 %
100 %

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

[illegible]

[illegible]

a. [illegible]

b. [illegible]

c. [illegible] corel draw [illegible] microsoft office.

d. [illegible] turning) [illegible]

2 [illegible]

a. [illegible] 3[illegible]2 [illegible]

b. [illegible] 3 [illegible]

c. [illegible] 3 [illegible]

3. [illegible]

B. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

[illegible]

DAFTAR PUSTAKA

[illegible] 200[illegible] Perencanaan Pembelajaran[illegible]

[illegible] 20[illegible] Media Pendidikan[illegible]

[illegible] 200[illegible] Media Pembelajaran[illegible]

[illegible] 20[illegible] Penilaian Buku Teks Pelajaran[illegible]

[illegible] 2003[illegible] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional[illegible]

[illegible] 200[illegible] Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 40 Tahun 2008 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Kejuruan (MAK). [illegible]

[illegible] 200[illegible] Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2008 Tentang Buku[illegible]

[illegible] 200[illegible] Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes[illegible]

[illegible] 20[illegible] Inovasi Pendidikan[illegible]

[illegible] 200[illegible] Kamus Besar Bahasa Indonesia[illegible]

[illegible] 20[illegible] Ilmu Pendidikan. [illegible]

[illegible] 20[illegible] Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan. [illegible]

[illegible] 20[illegible] Media Pembelajaran[illegible]

[illegible] 20[illegible] Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi[illegible]

[illegible] 200[illegible] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen[illegible]

[illegible] 2010. Peraturan Pemerintahan Republik Indonesi Nomor 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan. [illegible]

[illegible] 2013. Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2013 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintahan No 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. [illegible]

[illegible] 2013. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kenudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan dan Madrasah ALiyah Kejuruan [illegible]

[illegible] 2013. Peminatan Peserta Didik [illegible]

[illegible] 2013. Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 81A tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum. [illegible]

[illegible] 20[illegible] Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013. [illegible]

[illegible] 200[illegible] Teknologi Pengajaran [illegible]

[illegible] 2002. Kurikulum dan Pengajaran [illegible]

[illegible] 2002. Belajar dan Pembelajaran Bebasis Komputer [illegible]

[illegible] 20[illegible] Metode Penelitian Pendidikan dan pengembangan [illegible]

[illegible] 20[illegible] Teori Belajar dan Pembelajaran [illegible]

[illegible] 2013. Psikologi Pendidikan. [illegible]

[illegible] 20[illegible] Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. [illegible]

[illegible] 20[illegible] Kurikulum dan Pembelajaran [illegible]

[illegible] 200[illegible] Teknik Pemesinan untuk SMK Jilid 1 [illegible]

[illegible] 200[illegible] Pembelajaran dalam Implimentasi Kurikulum Berbasis Kompetensi [illegible]


LAMPIRAN


TAHAP
ANALISA
Lampiran 1
Kesimpulan Wawancara Analisa
Lampiran 2
Silabus Pembelajaran

[illegible]

[illegible]

No	Pertanyaan	Kesimpulan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]

No	Pertanyaan	Kesimpulan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]

SILABUS PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
Mata Pelajaran : Teknologi Mekanik
Kelas /Semester : X/II

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam
berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.9 Menerapkan teknik pengerjaan logam 4.9 Melaksanakan teknik pengerjaan logam	Menjelaskan & mendeskripsikan (proses pembubutan), bagian-bagian utama mesin, perlengkapan mesin,alat bantu kerja mesin, parameter	**Mengamati :** Mengamati penjelasan teknik pengerjaan logam pembubutan, **Menanya :** Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan	**Tugas:** Hasil pelaksanaan teknik pengerjaan logam pembubutan **Observasi:** Proses	12 JP	• Buku Teknologi Mekanik • Buku referensi dan artikel yang sesuai

	pemotongan/rpm, macam-macam & fungsinya alat potong, prosedur pengoperasian), untuk proses pengerjaan: - Pembubutan	secara aktif dan mandiri tentangteknik pengerjaan logam pembubutan, **Mengekplorasi:** Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentangteknik pengerjaan logam pembubutan, **Mengasosiasi :** Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnyanya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait denganteknik pengerjaan logam pembubutan, **Mengkomunikasikan :** Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang teknik pengerjaan logam pembubutan, melalui media tulisan.	pelaksanaan teknik pengerjaan logam pembubutan **Portofolio:** Terkait kemampuan dalam melakukan teknik pengerjaan logam: - Pembubutan **Tes:** Tes tertulis yang terkait dengan teknik pengerjaan logam pembubutan,		

[illegible]2[illegible]


TAHAP
DESIGN
Lampiran 3
Rencana Pelaksanaan
Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMK
Mata Pelajaran : Teknologi Mekanik
Kelas/Semester : X/2
Topik : Teknik Pengerjaan Logam
Waktu : 3 x 45 menit (empat pertemuan)

A. Kompetensi Inti :

1. KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. KI 3 : Memahami,menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah..
4. KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar :

3.9 Menerapkan teknik pengerjaan logam

4.9 Melaksanakan teknik pengerjaan logam

C. Indikator Pencapaian Kompetensi :

1.1 Selalu menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam menggunakan teknik pengerjaan logam pembubutan.

1.2 Dapat mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam menggunakan teknik pengerjaan logam pembubutan.

2.1 Dapat mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menggunakan teknik pengerjaan logam pembubutan.

2.2 Mampu menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggunakan teknik pengerjaan logam pembubutan.

2.3 Dapat menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam menggunakan teknik pemesinan bubut.

3.1 Dapat memahami teknik pengerjaan logam pembubutan..

4.1 Dapat menyimpulkan teknik pengerjaan logam pembubutan.

4.2 Dapat mendeskripsikan teknik pembuatan benda kerja suaian /toleransi khusus dengan mesin bubut

D. Tujuan Pembelajaran :

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran peserta didik dapat:

1. Memahami teknik pengerjaan logam pembubutan secara baik dan benar melalui diskusi kelompok maupun individu melalui perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingintahu, inovatif dan tanggungjawab serta saling menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis dengan menunjukkan sikap responsif,proaktif,konsisten, dan berinteraksi secara efektif.
2. Menjelaskan teknik pengerjaan logam pembubutan secara baik dan benar melalui diskusi kelompok maupun individu melalui perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingintahu, inovatif dan tanggungjawab serta saling menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis dengan menunjukkan sikap responsif,proaktif,konsisten, dan berinteraksi secara efektif.

E. Materi Ajar :

Menjelaskan & mendeskripsikan (proses bubut & fungsinya, bagian-bagian utama mesin, perlengkapan mesin,alat bantu kerja mesin, parameter

pemotongan/rpm, macam-macam & fungsi alat potong, prosedur pengoperasian), untuk proses pengerjaan pembubutan

F. Model Pembelajaran :

1. Model discovery learning dengan diskusi kelompok, tanya jawab, ceramah.
2. Model project based learning dengan mengerjakan soal

G. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Proses Pembubutan	
Pendahuluan	1. Berdoa (*Meminta seorang peserta didik untuk memimpin doa*) bersama mengawali pembelajaran. 2. Mengecek kehadiran dan menanyakan kesehatan peserta didik. 3. Guru memberikan sedikit gambaran tentang materi yang akan diajarkan. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	15menit
Inti	1. Menjelaskan materi teknik pengerjaan logam pembubutan. 2. Guru membagi siswa kedalam beberapa kelompok untuk berdiskusi mengenai pembubutan. 3. Peserta didik mengumpulkan data melalui media buku saku 4. Peserta didik membuat resume pada setiap kelompok	90 menit
Penutup	1. Guru membuat kesimpulan bersama peserta	30menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	didik 2. Guru memberikan refleksi tentang teknik pengerjaan logam pembubutan. 3. Memberi tugas 4. Guru memberi salam dan berdoa	

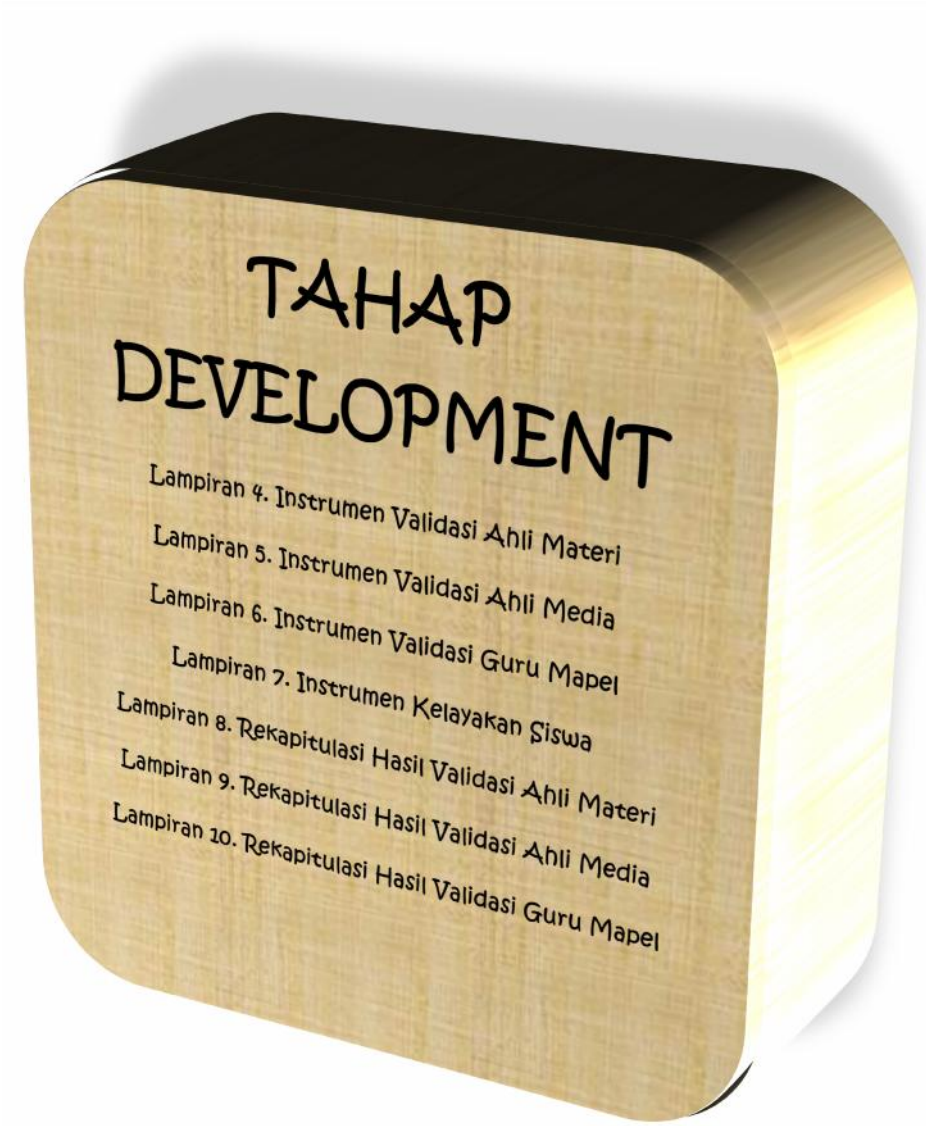
H. Sumber Belajar/Referensi :

1. Buku Saku

I. Penilaian Hasil Belajar :

Teknik Penilaian :

1. Tugas tertulis


TAHAP
DEVELOPMENT
Lampiran 4. Instrumen Validasi Ahli Materi
Lampiran 5. Instrumen Validasi Ahli Media
Lampiran 6. Instrumen Validasi Guru Mapel
Lampiran 7. Instrumen Kelayakan Siswa
Lampiran 8. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi
Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media
Lampiran 10. Rekapitulasi Hasil Validasi Guru Mapel

ISTRUMENT VALIDASI
BUKU SAKU “MENGENAL PROSES BUBUT” KELAS X
UNTUK AHLI MATERI

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Di SMK Negeri 2 Klaten”.

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

LEMBAR OBSERVASI

AHLI MATERI

Petunjuk pengisian

turning

turning 2

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
3		
2		

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

Ahli Materi :

I. KELAYAKAN ISI

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	S	KS	TS
[illegible]	[illegible]				
	2[illegible]				
	3[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

II. KELAYAKAN KEBAHASAAN

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	S	KS	TS
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
[illegible]	3 [illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
	Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis.				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	0 1 [illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
[illegible]	3 [illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

III. KELAYAKAN PENYAJIAN

SUBKOMPONEN	BUTIR	NILAI			
		SS	S	KS	TS
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
	3 [illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	0 [illegible]				
	[illegible]				

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

Komentar/Saran Ahli Materi:

……

……

……

……

Kesimpulan

[illegible] turning [illegible] 2 [illegible]

[illegible]

- [illegible]
- [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

KETERANGAN VALIDASI

[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] 19651006 199002 1 001

[illegible] "Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Di SMK Negeri 2 Klaten" [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]032[illegible]00[illegible]

[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]20[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 19651006 199002 1 001

ISTRUMENT VALIDASI
BUKU SAKU “MENGENAL PROSES BUBUT” KELAS X
UNTUK AHLI MEDIA

[illegible]
[illegible]
[illegible]032[illegible]00[illegible]

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Di SMK Negeri 2 Klaten”.

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

LEMBAR OBSERVASI

AHLI MEDIA

Petunjuk pengisian

[illegible] turning [illegible]

[illegible] turning [illegible] 2 [illegible]

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

Ahli Media :

I. KELAYAKAN PENYAJIAN

SUBKOMPONEN	BUTIR	NILAI			
		SS	S	KS	TS
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
	3 [illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	0 [illegible]				
	[illegible]				

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

II. KELAYAKAN KEGRAFIKAAN

SUB KOMPONEN	BUTIR	NILAI			
		SS	S	KS	TS
A. **UKURAN BUKU**	1. Kesesuaian ukuran buku saku				
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi buku				
B. **DESAIN KULIT/*COVER* BUKU**					
TATA LETAK KULIT/*COVER* BUKU	3. Penataan tata letak pada kulit muka dan belakang sesuai/harmonis				
	4. Komposisi tata letak (judul,pengarang, ilustrasi, logo, dll.) seimbang dan seirama dengan tata letak isi.				
	5. Ukuran unsur tata letak proporsional dengan ukuran buku				
	6. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi (materi isi buku)				
TIPOGRAFI KULIT/*COVER* BUKU	7. Ukuran huruf judul buku lebih dominan (dibandingkan dengan nama pengarang, penerbit dan logo)				
	8. Warna judul buku kontras daripada warna latar belakang				
	9. Ukuran huruf proporsional dibandingkan ukuran buku				
	10. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf				
ILUSTRASI KULIT/*COVER* BUKU	11. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar				
	12. Ilustrasi mampu menarik perhatian				
	13. Bentuk, warna, ukuran secara proporsional sudah sesuai				

SUB KOMPONEN	BUTIR	NILAI			
		SS	S	KS	TS
C. DESAIN ISI BUKU					
TATA LETAK ISI BUKU	14. Penempatan unsur tata letak konsisten				
	15. Pemisahan antar paragraf jelas				
	16. Penempatan judul Bab dan yang setara (Kata Pengantar , Daftar Isi dll) seragam/ konsisten				
	17. Bidang cetak dan marjin proporsional terhadap ukuran buku				
	18. Spasi antara teks dan Ilustrasi sesuai				
	19. Marjin antara dua halaman berdampingan proporsional				
	20. Kesesuaian bentuk, warna dan ukuran tata letak				
	21. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
	22. Angka halaman sesuai				
	23. Terdapat keterangan gambar				
	24. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				
TIPOGRAFI ISI BUKU	25. Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf				
	26. Penggunaan variasi huruf *(bold, italic, capital, small capital)* tidak berlebihan.				
	27. Besar huruf sesuai dengan tingkat pendidikan peserta didik				

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

SUB KOMPONEN	BUTIR	NILAI			
		SS	S	KS	TS
	28. Spasi antar baris, huruf, dan susunan teks normal				
	29. Mampu mengungkap makna / arti dari obyek				
	30. Bentuk ilustrasi proporsional sehingga tidak menimbulkan salah tafsir				
	31. Menampilkan ilustrasi Kreatif dan Dinamis				

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

Komentar/Saran Ahli Media:

……

……

……

……

……

Kesimpulan

turning 2

☐

☐

0

KETERANGAN VALIDASI

[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] 19740421 200112 1 001

[illegible] "Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Di SMK Negeri 2 Klaten" [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]032[illegible]00[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]20[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 19740421 200112 1 001

ISTRUMENT VALIDASI
BUKU SAKU “MENGENAL PROSES BUBUT” KELAS X
UNTUK GURU MATA PELAJARAN

[illegible]
[illegible]
[illegible]032[illegible]00[illegible]

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

LEMBAR OBSERVASI

GURU MATA PELAJARAN

Petunjuk pengisian

[illegible] turning [illegible]

[illegible] turning [illegible] 2 [illegible]

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

Guru Mata Pelajaran :

I. KELAYAKAN ISI

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	S	KS	TS
A. CAKUPAN MATERI	1. Kelengkapan materi sesuai dengan KI & KD nya.				
	2. Keluasan materi sesuai KI & KD nya				
	3. Kedalaman materi sesuai KI & KD nya				
B. AKURASI MATERI	4. Akurasi fakta				
	5. Akurasi Konsep/teori				
	6. Akurasi Prosedur/Metode				
C. KETAATAN PADA HUKUM DAN PERUNDANG-UNDANGAN	7. Bebas dari SARA, pornografi dan bias (gender, wilayah dan profesi).				

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
4	SS	Sangat sesuai
3	S	Sesuai
2	KS	Kurang sesuai
1	TS	Tidak sesuai

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

II. KELAYAKAN KEBAHASAAN

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	S	KS	TS
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
[illegible]	3 [illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
	Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis.				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	0 [illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
[illegible]	3 [illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

III. KELAYAKAN PENYAJIAN

SUBKOMPONEN	BUTIR	NILAI			
		SS	S	KS	TS
[illegible]	[illegible]				
	2 [illegible]				
	3 [illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
	[illegible]				
[illegible]	[illegible]				
	0 [illegible]				
	[illegible]				

Keterangan :

Nilai	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

Komentar/Saran Ahli Materi:

……

……

……

……

Kesimpulan

turning 2

☐

☐

KETERANGAN VALIDASI

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] "Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Di SMK Negeri 2 Klaten" [illegible]

[illegible]

[illegible] 032[illegible]00[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ISTRUMENT SISWA

BUKU SAKU “MENGENAL PROSES BUBUT” KELAS X

UNTUK SISWA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

LEMBAR INSTRUMEN SISWA

Petunjuk pengisian

[illegible] (turning). [illegible]

[illegible]

Keterangan :

No	Kriteria	Keterangan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

Nama Responden :

Kelas :

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	S	KS	TS
KELAYAKAN ISI DAN PENYAJIAN					
[illegible]	[illegible]				
[illegible]	2[illegible]				
[illegible]	3[illegible]				

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	S	KS	TS
KELAYAKAN KEBAHASAAN					
[illegible]	[illegible]				
	2[illegible]				
[illegible]	3[illegible]				
	[illegible]				

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI			
		SS	**S**	**KS**	**TS**
KELAYAKAN KEGRAFIKAN					
A. **UKURAN BUKU**	1. Kesesuaian ukuran buku saku.				
	2. Kesesuaian ukuran buku dengan materi isi. Buku				
B. **DESAIN KULIT/*COVER* BUKU**					
TATA LETAK KULIT/*COVER* BUKU	3. Penataan tata letak pada *cover* muka dan belakang sesuai/harmonis				
	4. Komposisi tata letak (judul,pengarang, ilustrasi, logo, dll.) seimbang dan seirama dengan tata letak isi.				
	5. Ukuran unsur tata letak proporsional dengan ukuran buku				
	6. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi (materi isi buku)				
TIPOGRAFI KULIT/*COVER* BUKU	7. Ukuran huruf judul buku lebih dominan (dibandingkan dengan nama pengarang, penerbit dan logo)				
	8. Warna judul buku kontras daripada warna latar belakang				
	9. Ukuran huruf proporsional dibandingkan ukuran buku				
	10. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf				
ILUSTRASI KULIT/*COVER* BUKU	11. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar				
	12. Ilustrasi mampu menarik perhatian				

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

C. DESAIN ISI BUKU					
TATA LETAK ISI BUKU	13. Penempatan unsur tata letak konsisten				
	14. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
	15. Angka halaman sesuai				
	16. Terdapat keterangan gambar				
TIPOGRAFI ISI BUKU	17. Tidak terlalu banyak menggunakan jenis Huruf				
	18. Penggunaan variasi huruf *(bold, italic, capital, small capital)* tidak berlebihan.				

Komentar/Saran :

……

……

……

……

……

……

……

……

……

[illegible]

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

HASIL VALIDASI AHLI MATERI

I. KELAYAKAN ISI

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI
[illegible]	[illegible]	4
	2 [illegible]	4
	3 [illegible]	3
[illegible]	[illegible]	3
	[illegible]	4
	[illegible]	4
[illegible]	[illegible]	4
JUMLAH NILAI		26
NILAI RATA-RATA		3,7

II. KELAYAKAN KEBAHASAAN

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI
[illegible]	[illegible]	3
	2 [illegible]	3
[illegible]	3 [illegible]	3
[illegible]	[illegible]	3
	[illegible]	3
	[illegible] Kemampuan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis.	3

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

[illegible]	[illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
[illegible]	[illegible]	**3**
	0 [illegible]	**3**
[illegible]	[illegible]	**3**
	2 [illegible]	**3**
[illegible]	3 [illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
JUMLAH NILAI		**45**
RATA-RATA NILAI		**3**

III. KELAYAKAN PENYAJIAN

SUBKOMPONEN	BUTIR	NILAI
[illegible]	[illegible]	**3**
	2 [illegible]	**3**
	3 [illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
[illegible]	[illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
[illegible]	[illegible]	**3**
	0 [illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
JUMLAH NILAI		**33**
RATA-RATA NILAI		**3**

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

SARAN/PERBAIKAN DARI AHLI MATERI :

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

I. KELAYAKAN PENYAJIAN

SUBKOMPONEN	BUTIR	NILAI
[illegible]	[illegible]	**4**
	2. [illegible]	**3**
	3. [illegible]	**4**
	[illegible]	**3**
[illegible]	[illegible]	**3**
	[illegible]	**4**
	[illegible]	**3**
	[illegible]	**3**
[illegible]	[illegible]	**3**
	10. [illegible]	**4**
	[illegible]	**3**
JUMLAH NILAI		**37**
RATA-RATA NILAI		**3,3**

II. KELAYAKAN KEGRAFIKAAN

SUB KOMPONEN	BUTIR	NILAI
A. **UKURAN BUKU**	1. Kesesuaian ukuran buku saku	**4**
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi buku	**4**
B. **DESAIN KULIT/*COVER* BUKU**		
TATA LETAK KULIT/*COVER*	3. Penataan tata letak pada kulit muka dan belakang sesuai/harmonis	**3**

BUKU	4. Komposisi tata letak (judul,pengarang, ilustrasi, logo, dll.) seimbang dan seirama dengan tata letak isi.	**3**
	5. Ukuran unsur tata letak proporsional dengan ukuran buku	**3**
	6. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi (materi isi buku)	**4**
TIPOGRAFI KULIT/*COVER* BUKU	7. Ukuran huruf judul buku lebih dominan (dibandingkan dengan nama pengarang, penerbit dan logo)	**3**
	8. Warna judul buku kontras daripada warna latar belakang	**3**
	9. Ukuran huruf proporsional dibandingkan ukuran buku	**4**
	10. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf	**4**
ILUSTRASI KULIT/*COVER* BUKU	11. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar	**4**
	12. Ilustrasi mampu menarik perhatian	**4**
	13. Bentuk, warna, ukuran secara proporsional sudah sesuai	**4**
JUMLAH NILAI		**47**

SUB KOMPONEN	BUTIR	NILAI
C. DESAIN ISI BUKU		
TATA LETAK ISI BUKU	14. Penempatan unsur tata letak konsisten	**3**
	15. Pemisahan antar paragraf jelas	**3**
	16. Penempatan judul Bab dan yang setara (Kata Pengantar , Daftar Isi dll) seragam/ konsisten	**3**
	17. Bidang cetak dan marjin proporsional terhadap ukuran buku	**4**
	18. Spasi antara teks dan Ilustrasi sesuai	**4**

	19. Marjin antara dua halaman berdampingan proporsional	**3**
	20. Kesesuaian bentuk, warna dan ukuran tata letak	**3**
	21. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	**4**
	22. Angka halaman sesuai	**3**
	23. Terdapat keterangan gambar	**4**
	24. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman	**3**
TIPOGRAFI ISI BUKU	25. Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf	**4**
	26. Penggunaan variasi huruf *(bold, italic, capital, small capital)* tidak berlebihan.	**4**
	27. Besar huruf sesuai dengan tingkat pendidikan peserta didik	**4**
	28. Spasi antar baris, huruf, dan susunan teks normal	**3**
	29. Mampu mengungkap makna / arti dari obyek	**3**
	30. Bentuk ilustrasi proporsional sehingga tidak menimbulkan salah tafsir	**3**
	31. Menampilkan ilustrasi Kreatif dan Dinamis	**4**
JUMLAH NILAI		**62**
NILAI RATA-RATA		**3,5**

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

SARAN/PERBAIKAN DARI AHLI MEDIA :

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
[illegible] cover	[illegible]

KOMENTAR DARI AHLI MEDIA :

No	Komentar
[illegible]	[illegible]
2	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

HASIL VALIDASI GURU MATA PELAJARAN

I. KELAYAKAN ISI

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI		NILAI RATA-RATA
		GURU I	GURU II	
[illegible]	1	**4**	**4**	**4**
	2	**4**	**3**	**3,5**
	3	**4**	**4**	**4**
[illegible]	4	**4**	**4**	**4**
	5	**4**	**4**	**4**
	6	**4**	**4**	**4**
[illegible]	7	**4**	**4**	**4**
JUMLAH NILAI				**27,5**
NILAI RATA-RATA				**3,9**

II. KELAYAKAN KEBAHASAAN

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI		NILAI RATA-RATA
		GURU I	GURU II	
[illegible]	1	**4**	**4**	**4**
	2	**3**	**4**	**3,5**
[illegible]	3	**4**	**4**	**4**
[illegible]	4	**4**	**3**	**3,5**
	5	**4**	**4**	**4**
	6	**3**	**4**	**3,5**
[illegible]	7	**4**	**4**	**4**
	8	**4**	**4**	**4**

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

[illegible]	9	4	3	
	10	4	4	4
[illegible]	11	4	4	4
	12	4	4	4
[illegible]	13	4	4	4
	14	4	4	4
	15	4	4	4
JUMLAH NILAI				58,5
RATA-RATA NILAI				3,9

III. KELAYAKAN PENYAJIAN

SUBKOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI		NILAI RATA-RATA
		GURU I	GURU II	
[illegible]	1	4	4	4
	2	4	4	4
	3	4	4	4
	4	4	4	4
[illegible]	5	4	4	4
	6	3	4	3,5
	7	4	3	3,5
	8	4	4	4
[illegible]	9	4	4	4
	10	4	4	4
	11	4	4	4
JUMLAH NILAI				43
RATA-RATA NILAI				3,9

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

KOMENTAR DARI GURU MATA PELAJARAN :

No	Komentar
[illegible]	[illegible]
2	[illegible]


TAHAP
IMPLEMENTATION
Lampiran 11
Rekapitulasi Hasil Uji Coba
Terbatas
Lampiran 12
Rekapitulasi Hasil Uji Coba
Lapangan

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

HASIL PENILAIAN SISWA

UJI COBA TERBATAS

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI SISWA					NILAI RATA-RATA
		I	II	III	IV	V	
KELAYAKAN ISI DAN PENYAJIAN							
[illegible]	1	4	4	4	4	3	3,8
[illegible]	2	4	4	4	4	4	4
[illegible]	3	4	4	4	4	3	3,8
	4	4	3	4	4	3	3,6
	5	4	4	4	4	3	3,8
	6	4	3	4	4	3	3,6
JUMLAH NILAI		24	22	24	24	19	3,7

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI					NILAI RATA-RATA
		I	II	III	IV	V	
KELAYAKAN KEBAHASAAN							
[illegible]	1	4	3	4	4	4	3,8
	2	4	4	4	4	4	4
[illegible]	3	4	3	4	4	3	3,6
	4	4	4	4	4	3	3,8
JUMLAH NILAI		16	14	16	16	14	3,8

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	**NILAI**					NILAI RATA-RATA
		I	**II**	**III**	**IV**	**V**	
KELAYAKAN KEGRAFIKAN							
[illegible] UKURAN BUKU	1	4	3	4	4	3	3,6
	2	4	4	4	4	3	3,8
B. DESAIN KULIT/COVER BUKU							
[illegible] COVER [illegible]	3	4	3	4	4	2	3,4
	4	4	4	4	4	3	3,8
	5	4	4	4	4	3	3,8
	6	4	4	3	4	2	3,4
[illegible] COVER [illegible]	7	4	4	4	4	3	3,8
	8	4	3	4	4	2	3,4
	9	4	4	4	4	3	3,8
	10	4	4	3	4	3	3,6
[illegible] COVER [illegible]	11	4	3	4	4	3	3,6
	12	4	4	4	4	2	3,6
JUMLAH NILAI		48	44	46	48	32	3,6

[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

SUB KOMPONEN	BUTIR PERNYATAAN	NILAI					NILAI RATA-RATA
		I	II	III	IV	V	
DESAIN ISI BUKU							
[illegible]	13	4	3	4	4	3	3,6
	14	4	4	4	4	3	3,8
	15	4	4	4	4	3	3,8
	16	4	4	3	4	3	3,6
[illegible]	17	4	4	3	4	3	3,6
	18	4	4	4	4	3	3,8
JUMLAH NILAI		24	23	22	24	18	3,7

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

KOMENTAR DARI SISWA PADA UJI COBA TERBATAS :

No	Komentar
1	[illegible]
2	[illegible] cover, [illegible]
3	[illegible]
4	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

DAFTAR SISWA PADA UJI COBA TERBATAS MEDIA BUKU SAKU

N0	NAMA SISWA
1	
2	
3	
4	
5	

[illegible]2 [illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

REKAPITULASI HASIL PENILAIAN SISWA PADA UJI COBA LAPANGAN

KELAYAKAN ISI DAN PENYAJIAN

BUTIR PERNYATAAN	SISWA																												NILAI RATA-RATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	3	3	2	3	3	3	3	□	3	3	3	3	3	3	3	□	2	3	3	□	□	3	3	□	3	3	3	3	3.1
2	□	3	3	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	3	3	3	□	□	□	□	□	□	3	3	□	3.75
3	□	3	3	3	3	3	3	□	□	□	3	3	□	3	□	□	2	□	3	□	3	□	3	□	3	3	3	□	3.39
4	3	2	2	3	3	3	3	□	3	□	□	3	□	□	□	□	□	□	3	□	3	□	3	□	3	3	3	□	3.39
5	3	3	3	3	□	2	□	3	3	□	□	2	3	□	3	□	□	□	2	□	3	□	3	□	□	3	3	□	3.35
6	3	3	3	2	3	3	□	3	3	3	□	2	3	□	□	□	□	3	3	□	3	□	3	□	3	2	3	3	3.21
JUMLAH NILAI	20	17	16	18	20	18	21	22	20	22	22	17	21	22	22	24	19	21	17	24	20	23	19	24	20	17	18	22	3.36

KELAYAKAN KEBAHASAAN

BUTIR PERNYATAAN	SISWA																												NILAI RATA-RATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	3	3	2	3	3	□	□	3	3	□	3	3	3	3	3	3	□	2	3	3	3	□	3	□	□	□	3	3	3.21
2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	□	3	2	3	3	3	3	□	3	□	3	3	□	3	□	3	3	3	□	3.14
3	3	3	3	2	3	3	□	3	3	3	3	3	□	3	3	3	3	3	□	□	□	□	3	3	3	3	3	3	3.17
4	3	3	3	3	3	□	3	3	3	3	3	3	□	3	3	□	3	2	3	3	3	□	3	3	□	3	3	3	3.14
JUMLAH NILAI	□2	□2	□□	□□	□□	□□	□□	□2	□2	□□	□2	□□	□□	□2	□2	□3	□□	□0	□□	□3	□3	□□	□2	□□	□□	□3	□2	□3	3.16

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

KELAYAKAN KEGRAFIKAAN																													
BUTIR PERNYATAAN	SISWA																												NILAI RATA-RATA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	3	2	□	3	□	2	□	3	3	3	3	2	3	□	3	3	2	□	2	3	□	2	□	3	3	□	3	3	3.07
2	3	3	3	3	□	□	□	3	3	□	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	□	3	3	2	3	3	3	□	3.10
3	3	3	3	3	2	□	□	□	□	□	2	□	3	3	2	3	3	3	□	3	2	3	3	3	3	3	3	□	3.14
4	3	3	□	3	3	□	□	□	□	□	2	3	3	3	2	□	□	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3.17
5	3	3	3	3	3	3	□	3	3	3	3	□	3	3	3	3	□	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	□	3.10
6	3	3	3	□	3	□	3	□	3	□	□	3	3	□	3	□	□	3	□	□	2	3	3	□	□	3	3	3	3.39
7	3	3	3	3	□	3	3	3	3	3	□	3	□	□	□	□	3	3	3	3	□	3	3	3	□	3	3	3	3.28
8	3	3	3	3	3	□	3	3	3	□	3	3	□	□	3	□	3	□	3	3	3	3	□	3	□	3	□	□	3.35
9	3	□	2	3	3	□	□	3	3	3	3	3	3	□	3	3	3	□	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3.10
10	3	2	3	□	3	3	□	3	3	□	□	3	□	3	3	3	3	3	3	3	3	3	□	□	3	3	3	3	3.21
11	3	3	□	□	□	□	□	□	3	□	□	3	3	□	□	□	□	3	□	□	3	□	□	3	□	3	3	□	3.64
12	3	2	3	3	□	□	□	3	3	□	□	3	3	□	□	□	□	3	□	□	2	3	3	3	□	3	3	□	3.39
13	3	2	3	3	3	□	3	□	3	□	3	3	3	3	3	3	3	3	□	3	2	□	3	3	3	3	□	3	3.14
14	3	3	3	□	□	3	□	□	3	3	3	□	3	□	3	□	□	□	3	3	□	□	2	3	3	3	3	□	3.39
15	3	□	3	□	3	□	□	□	3	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	3	□	□	3	□	3	3	□	□	3.71
16	3	□	3	□	□	□	□	□	3	□	□	□	□	□	□	□	□	3	□	3	□	□	3	□	3	□	□	□	3.75
17	3	3	3	□	3	□	□	3	3	3	3	3	□	□	□	□	2	□	3	3	3	□	3	3	3	3	3	3	3.28
18	3	3	3	3	3	□	□	3	3	□	□	3	3	□	□	3	3	3	3	□	□	□	□	3	3	3	□	□	3.42
JUMLAH NILAI	□□	□3	□□	□□	□0	□□	□□	□2	□□	□□	□0	□□	□0	□□	□□	□3	□□	□0	□0	□□	□□	□0	□□	□□	□□	□□	□□	□□	3.31

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT- UNY Karangmalang Yogyakarta

KOMENTAR DARI SISWA PADA UJI COBA TERBATAS :

No	Komentar
1	[illegible]
2	[illegible]
3	[illegible]
4	[illegible]
5	[illegible]
6	[illegible]
7	[illegible]
8	[illegible]
9	[illegible]
10	[illegible]

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat : Kampus FT-UNY Karangmalang Yogyakarta

DAFTAR SISWA
UJI COBA LAPANGAN

NO	NAMA SISWA
1	ABDUL L
2	AGUNG DWI N
3	ALWI HASLAN NASRULLOH
4	ARGA NURFAUZI
5	BAGUS WAHYU JATI PRADANA
6	BENI PURNOMO
7	DENDI A.P
8	DIMAS AJI SAPOTRO
9	ERVAN ARGA PERNAMA
10	FAHNUR ARGI RIFANDA
11	FENDI PRATAMA
12	GIBAN TAMA RAKA B
13	IHKSAN MUHAMAD YANUAR
14	IRSAN CAHYA NUGRAHA
15	MUCHAMMAD MUSTOFA
16	MUH. NAUFAL N
17	M. SHOLEH I
18	NIKMATUL FAJRI ANSHORI
19	PARYANTO
20	RAHMAT FARHAN ANSHORI
21	RISQI KURNIAWAN
22	RIZAL EGA NUGRAHA
23	ROHMAD ARDHI AWALUDIN
24	RYAN ALRAVI
25	SIGIT SUSILO
26	SOFYAN MUNDI PRAYOGI
27	TRI WAHYONO
28	YUDHA APRILIYANTO

Lampiran 13
Hasil Produk Pengembangan

Lampiran 14
Foto Dokumentasi

Lampiran 15
Surat Izin

□□□□□□□□3□□□□□□□□

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga buku saku *"Turning"* telah dapat diselesaikan dengan baik.

Tujuan pembuatan buku saku ini adalah untuk memberikan penjelasan tambahan dan informasi tertulis tentang pengenalan *turning* (proses membubut) kepada peserta didik agar dapat dipelajari dengan mudah. Diharapkan buku saku ini dapat menambah pemahaman peserta didik tentang *turning* (proses membubut) sehingga peserta didik lebih siap ketika melakukan praktek membubut secara nyata.

Dengan tertulisnya buku saku ini penulis ucapkan terimakasih kepada bapak dosen Dr Sutopo, M.T selaku pembimbing tugas akhir skripsi, Dr. Bernadus Sentot Wijanarko, M.T selaku ahli materi, Apri Nuryanto, ST., M.T selaku ahli media, serta semua pihak yang telah membantu, sehingga buku saku yang berjudul "Mengenal Proses Bubut" dapat terselesaikan dengan baik. Masih adanya kekurangan dalam buku saku ini diharapkan saran dan masukan yang bertujuan untuk penyempurnaan.

Yogyakarta, Maret 2016
Penulis

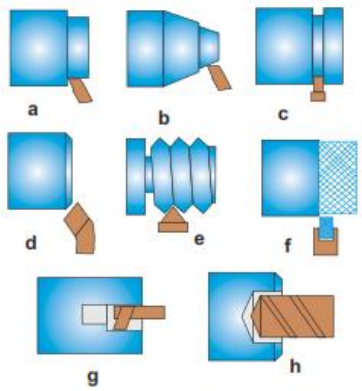
Sidiq Mucharom

DAFTAR ISI

1 DEFINISI PROSES BUBUT

Proses bubut (*turning*) adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar atau dalam benda silindris.

Prinsip kerja proses bubut adalah proses pengurangan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu. Pengurangan volume benda kerja dengan cara penyayatan menggunakan pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*). Gambar beberapa proses bubut adalah:



Gambar 1. Proses bubut *(turning)*

Keterangan : (a)bubut rata muka;(b)bubut tirus;(c)bubut alur;(d)bubut ulir;(e)bubut chamfer;(f)bubut dalam;(g)mengebor

2 BAGIAN UTAMA MESIN BUBUT

A. KEPALA TETAP *(HEAD STOCK)*

Gambar 2. Kepala tetap *(head stock)*

Kepala tetap (*head stock*), terdapat spindle utama mesin yang berfungsi sebagai dudukan beberapa perlengkapan mesin bubut diantaranya: cekam *(chuck)*, kollet (*collet*), senter tetap, atau pelat pembawa rata (*face plate*) dan pelat pembawa berekor (*driving plate*). Didalamnya terdapat susunan

roda gigi yang dapat digeser- geser melalui handel/tuas untuk mengatur putaran mesin sesuai kebutuhan pembubutan.

Putaran yang dihasilkan ada dua macam yaitu putaran cepat dan putaran lambat. Putaran cepat biasanya dilakukan pada kerja tunggal untuk membubut benda dengan sayatan tipis sedangkan putaran lambat untuk kerja ganda yaitu untuk membubut dengan tenaga besar dan pemakananya tebal (pengasaran). Arah putaran mesin dapat dibalik menggunakan tuas pembalik putaran.

B. MEJA MESIN *(BED MACHINE)*

Sumber : Arif Muhammad

Gambar 3. *Bed machine*

Meja mesin bubut berfungsi sebagai tempat dudukan kepala lepas, eretan, penyangga diam (*steady rest*) dan merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan.

Gambar 4. *Bed machine*

Permukaannya halus dan rata sehingga gerakan kepala lepas dan lain-lain di atasnya lancar. Bila alas ini kotor atau rusak akan mengakibatkan jalannya eretan tidak lancar sehingga akan diperoleh hasil pembubutan yang tidak baik atau kurang presisi.

C. ERETAN (*CARRIAGE*)

Eretan terdiri atas; (1) eretan memanjang (*longitudinal carriage*) yang bergerak sepanjang alas mesin; (2) eretan melintang (*cross carriage*) berfungsi untuk melakukan gerakan pemakanan arah melintang

mendekati atau menjaui sumbu senter, secara manual/ otomatis dan sekaligus sebagai dudukan eretan atas alas mesin; (3) dan eretan atas (*top carriage*), yang bergerak sesuai dengan posisi penyetelan diatas eretan melintang. Kegunaan eretan ini adalah untuk memberikan pemakanan yang besarnya dapat diatur menurut kehendak operator yang dapat terukur dengan ketelitian tertentu yang terdapat pada roda pemutarnya.

Gambar 5. Eretan

D. KEPALA LEPAS *(TAIL STOCK)*

Kepala lepas digunakan untuk dudukan senter putar yang berfungsi sebagai pendukung benda saat

proses pembubutan, serta sebagai dudukan tangkai tirus dan arbor saat proses pengeboran. Kepala lepas dapat bergeser sepanjang alas mesin. Tinggi kepala lepas sama dengan tinggi kepala tetap.

Gambar 6. Kepala lepas

E. Tuas-Tuas Pengatur Kecepatan Sumbu Utama

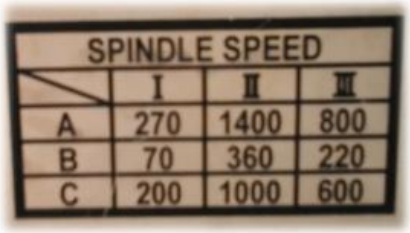
Tuas pengatur kecepatan sumbu utama berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran mesin sesuai hasil dari perhitungan atau pembacaan dari tabel putaran.

Gambar 7. Tuas pengatur kecepatan *spindle*

Pada gambar diatas menunjukkan putaran tuas kecepatan spindle dalam posisi A-1 dengan kecepatan putaran *spindle* 270 rpm, seperti lingkaran pada gambar. Apabila akan merubah kecepatan sepindle yaitu dengan cara menggerakkan tuas kekanan atau kekiri sesuai pada table kecepatan *spindle*. Pada dasarnya setiap mesin mempunyai prinsip yang sama.

F. Tabel Kecepatan Sumbu Utama

Tabel kecepatan sumbu utama , menunjukkan angka-angka besaran kecepatan sumbu utama yang dapat dipilih sesuai dengan pekerjaan pembubutan.



SPINDLE SPEED			
	I	II	III
A	270	1400	800
B	70	360	220
C	200	1000	600

Gambar 8. Tabel Kecepatan *spindle*

G. Rumah Pahat

Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat. Jenis ini sangat praktis dan dapat menjepit pahat 4 (empat) buah sekaligus sehingga

dalam suatu pengerjaan bila memerlukan 4 (empat) macam pahat dapat dipasang dan disetel sekaligus.

Gambar 9. Rumah pahat

H. Keran pendingin

Gambar 10. Keran pendingin

Keran pendingin digunakan untuk menyalurkan pendingin (*collant*) kepada benda kerja yang sedang dibubut dengan tujuan untuk mendinginkan pahat pada sehingga dapat menjaga pahat tetap tajam dan tahan lebih lama.

I. Poros transporter dan Poros pembawa

Poros transporter adalah poros berulir segi empat atau trapesium yang biasanya memiliki kisar 6 mm, digunakan untuk membawa eretan pada waktu kerja otomatis, misalnya waktu membubut ulir, alur atau pekerjaan pembubutan lainnya.

Poros pembawa adalah poros yang selalu berputar untuk membawa atau mendukung jalannya eretan.

Gambar 11. Poros transporter dan poros pembawa

3 PERLENGKAPAN MESIN BUBUT

A. CEKAM

Cekam adalah sebuah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Jenisnya ada yang berahang tiga sepusat (*Self centering Chuck*), dan ada juga yang berahang tiga dan empat tidak sepusat (*Independenc Chuck*).

Gambar 13. Cekam rahang tiga

Cekam rahang tiga sepusat, digunakan untuk benda-benda silindris, dimana gerakan rahang bersama-sama pada saat dikencangkan. Sedangkan

gerakan untuk rahang tiga dan empat tidak sepusat, setiap rahang dapat bergerak sendiri tanpa diikuti oleh rahang yang lain, maka jenis ini biasanya untuk mencekam benda-benda yang tidak silindris atau digunakan pada saat pembubutan *eksentrik*.

Gambar 14. *Independenc Chuck.*

1. Pemasangan dan pelepasan Cekam dengan Bentuk Sumbu Utama Plens *(flange Type)*
   a. Melepas cekam

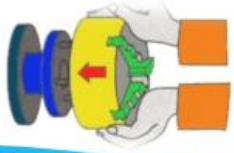
   Langkah-langkah untuk melepas cekam:
   1) Memasukkan roda gigi pada kerja ganda waktu mesin berhenti.
   2) Beri alas/bantalan dari kayu untuk menjaga bed mesin dari kemungkinan kejatuhan cekam,
   3) Buka mur dengan kunci sambil menahan

1) pelat cekam.
2) Keluarkan pelat cekam, dan tempatkan kembali mur apada bautnya.
3) Simpanlah pelat cekam didalam tempat penyimpanan.

b. Memasang cekam

Langkah-langkah memasang cekam :

1) Bersihkan plens, sumbu utama, an lubang lubang pengikat dari kotoran
2) Keluarkan mur-mur dari pelat cekam ini
3) Masukkanlah roda gigi pada kerja ganda saat mesin berhenti.
4) Cocokkan dan masukkan baut pengikat.
5) Kencangkan baut pengikat dengan kunci



Gambar 15. Pemasang dan Pelepasan cekam

2. Pemasangan dan pelepasan Cekam dengan Sumbu Utama berpasak melintang

a. Melepas cekam

Langkah-langkah untuk melepas cekam:

1) Memasukkan roda gigi waktu mesin berhenti.
2) Masukkan kunci L pada ujung pasak melintang
3) Putarkanlah masing-masing ujung pasak sambil pelat cekam ditahan sehingga penggabungan terlepas.
4) Simpanlah pelat cekam didalam tempat penyimpanan.

b. Memasang cekam

Langkah-langkah memasang cekam :

1) Bersihkan lubang-lubang pengikat pada pena-pena pengikat pada sumbu utama dan pelat pencekam.
2) Aturlah lubang-lubang pengikat agar tidak terhalang oleh pasak-pasak melintang.
3) Masukkanlah roda gigi pada saat mesin berhenti.
4) Masukkan pena-pena pengikat dari pelat pencekam pada lubang pengikat.
5) Masukkan kunci pada ujung pasak melintang dan putarlah sehingga pasak mengikat pena pelat cekam
6) Lakukan pada ujung-ujung pasak lainnya sehingga pelat cekam terikat.

Gambar 16. *Pemasang dan Pelepasan cekam*

3. Mengubah rahang pelat cekam yang memiliki tiga rahang.

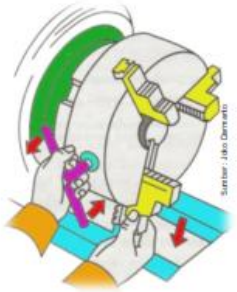
Keuntungan dari cekam rahang tiga adalah bahwa rahang-rahangnya dapat memusat bersama, sehingga memungkinkan kita untuk bekerja lebih cepat dan lebih mudah.

a. Melepas Rahang

1) Masukkan kunci pelat cekam dan putarlah sehingga rahang-rahangya bergerak keluar,

sampai menonjol dari diameter pelat cekam.

2) Tariklah rahang nomor 3 perlahan lahan keluar, sambil kunci tetap diputarkan sehingga rahangnya terlepas dari pelaat cekam.
3) Lakukan juga pada rahang nomor 2 dan kemudian rahang 1.



Gambar 17. Pelepasan rahang cekam

b. Memasang Rahang

1) Bersihkan alur dari pelat cekam dan gigi-gigi alur dari rahang .
2) Masukkan kunci pelat cekam dan putarlah searah jarum jam sehingga ujung gigi dari pelat cekam terlihat dari alur pelat cekam nomor 1, kemudian balikkan putarrannya agar gigi terletak di ujung dari ulir.
3) Ambillah rahang nomor 1 dan masukkan pada alur nomor 1 sambil ditekan dan putarlah kunci searah jarum jam sehingga terasa bahwa rahang itu tertarik kedalam.
4) Pastikan bahwa gigi-gigi sudah masuk dengan menarik rahang keatas.
5) Lakukanlah untuk rahang nomor 2 kemudian no 3 seperti rahang nomor 1.

Gambar 18. Pemasangan rahang cekam

4. Mengubah rahang pelat cekam yang memiliki empat rahang.

   Pelat cekam yang memiliki empat rahang dapat diatur secara bebas dan rahangnya dapat dibolak-balik. Keuntungannnya, yaitu

1) Dapat menjepit benda kerja yang silindris maupun bentuk yang tidak teratur
2) Benda kerja dapat dipasang secara insentris atau eksentris.
3) Mempunyai potensi produksi lebih besar daripada pelat cekam tiga rahang.

a. Melepas Rahang

1) Tempatkan kunci pelat cekam dan putarlah sehingga rahang keluar jauh dari diameter pelat cekam.
2) Peganglah rahang sambil ditarik ke luar dan kunci teteap dipuitar sehingga rahang meluncur bebas keluar dari dalam pelacekam

□□□□□□□□□3□□□□□□□□□

karena pada saat benda kerja berputar senternya ikut berputar. Berlainan dengan senter mati (tetap) untuk penggunaan pembubutan dantara dua senter, benda tersebut hanya ikut berputar bersama mesin namun ujungnya tidak terjadi gesekan dengan ujung benda kerja yang sudah diberi lubang senter. Walaupun tidak terjadi gesekan sebaiknya sebelum digunakan, ujung senter dan lubang senter pada benda kerja diberi *greace*/gemuk atau pelumas sejenis lainnya.

E. ADAPTOR

Tangkai senter,mata bor dan tangkai chuck bor memiliki beberapa tingkat ukuran. Agar kita bisa menggunakan semuanya di kepala lepas mesin bubut

Gambar 24. *Adaptor*

kita, maka kita perlu menggunakan adaptor. Misalnya,jika kita hendak memasang mata bor 32mm langsung di kepala lepas mesin bubut kecil tidak akan muat,maka kita perlu sarung pengurang diameternya. Begitupun sebaliknya,jika kekecilan maka kita pakai sarung penambah.

F. DRILL CHUCK

Drill chuck adalah salah satu alat pencekam bor center atau mata bor dengan batasan tertentu yang sehingga dapat digunakan pada kepala lepas.

Gambar 25. *Drill chuck*

4 PARAMETER PEMOTONGAN

Parameter pemotongan pada proses pembubutan adalah, informasi berupa dasar-dasar perhitungan, rumus dan tabel-tabel yang mendasari teknologi proses pemotongan/penyayatan pada mesin bubut. Pada proses pembubutan perlu diperhatikan parameter pemesinan yang mencangkup kecepatan potong (*cutting speed*), kecepatan putaran mesin(*Revolotion* Permenit), kecepatan pemakanan (*feeding*), kedalaman pemotongan (*dept of cut*).

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*), karena ketiga parameter tersebut adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut.

1. Kecepatan potong (*Cutting Speed*)

Kecepatan potong (*CS*) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang / waktu (m/menit atau feet/menit).

Gambar 26. Panjang benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran

Besar kecepatan potong (*cutting speed*) dapat dirumuskan untuk menghitung putaran (TaufiqRohim, 1993: 14).

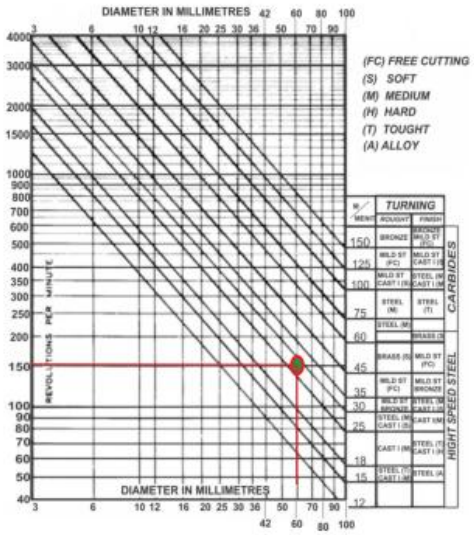
$V = \frac{\pi . d . n}{1000}$ mm/menit.....(1)

keterangan :

d = Diameter benda kerja

n = Kecepatan putaran pisau/ benda kerja

v = Kecepatan potong (mm/menit)



Tabel 1. Cutting speeds nomogram

2. Kecepatan putaran mesin

Kecepatan putaran mesin bubut adalah, kemampuan kecepatan putar mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyayatan dalam satuan putaran/menit. Mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin/benda kerjanya. Dengan demikian rumus dasar untuk menghitung putaran mesin bubut adalah:

$$n = \frac{1000.Cs}{\Pi.d}$$

Keterangan :

d : diameter benda kerja (mm).

Cs : kecepatan potong (meter/menit)

π : nilai konstanta 3,14

Contoh Soal:

Diketahui benda kerja dengan diameter 60mm akan dibubut dengan kecepatan potong (*cutting speed*) 25 m/menit. Hitunglah putaran mesin yang digunakan. **Jawaban**

Diketahui : d = 60 mm

Cs = 25 m/menit

Ditanya n..?

Jawab :

$$n = \frac{1000.Cs}{\Pi.d}$$

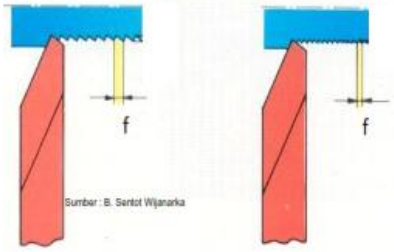
$$n = \frac{1000.25}{3,14.60}$$

n = 132,6 Rpm

Hasil perhitungan di atas pada dasarnya dapat dilihat pada *nomogram cutting speed* (lihat *nomogram cutting speed).*

3. Kecepatan pemakanan (*feeding*)

Kecepatan pemakanan adalah jarak tempuh gerak pisau dalam satuan millimeter permenit. Gerak makan (*feed*) , adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali sehingga satuan f adalah mm/putaran



Gambar 27. Gerak makan (f) dan kedalaman

V f = f . n ; mm/min .....(2)

(widarto, 2008: 159)

keterangan:

V f = kecepatan makan; mm/min

f = gerak makan ; mm/(r)

n = putaran poros utama (benda kerja); rpm

Besarnya kecepatan pemakanan dipengaruhi oleh:

a. Jenis bahan pahat yang digunakan.
b. Jenis pekerjaan yang dilakukan, misalnya: membubut rata, mengulir, memotong atau mengkartel dan lain-lain.
c. Menggunakan pendinginan atau tidak.
d. Jenis bahan yang akan dibubut, misalnya: besi, baja, baja tahan karat (stainless steel), atau bahan-bahan non fero lainnya.
e. Kedalaman pemakanan.

Contoh Soal:

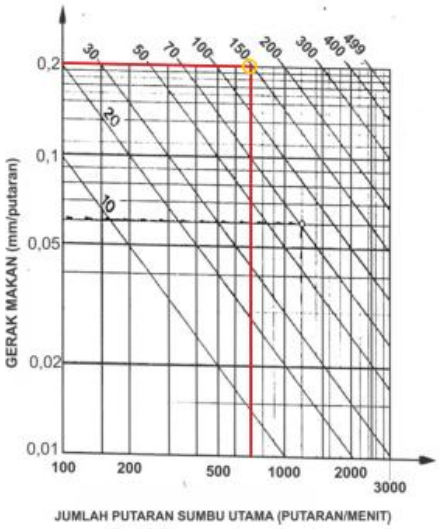
Sebuah benda kerja akan dibubut dengan putaran mesinnya 750 putaran/menit dan gerak makan (f) 0,2 mm/putaran. Berapa besar kecepatan pemakanannya ?

Jawaban

F = f x n

F = 0,2 x 750 = 150 mm/menit.

Pengertiannya adalah; pahat bergeser sejauh 150 mm, selama satu menit. Hasil perhitungan di atas pada dasarnya dapat dilihat pada tabel nomogram kecepatan makan (lihat *nomogram* kecepatan makan).



Tabel 2. *Nomogram* kecepatan makan

4. Kedalaman potong (*dept of cut*)

Tebal bagian benda kerja yang dibuang dari benda kerja, atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum terpotong.

$$a = \frac{D-d}{2}$$

Keterangan :

D = diameter awal pembubutan (mm)

d = diameter akhir pembubutan (mm)

5 IDENTIFIKASI ALAT POTONG

A. MATERIAL PAHAT BUBUT

Pahat bubut merupakan pisau penyayat yang digunakan untuk menyayat benda kerja yang akan dibubut. Pahat bubut ditinjau dari segi bahannya adalah HSS dan Karbida

1. Pahat *High Speed Steel* (HSS)

High speed steel (HSS) adalah perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat tahan *softening*, tahan abrasi, dan tahan *breaking*. HSS merupakan peralatan yang berasal dari baja dengan unsur karbon yang tinggi. Pahat HSS ini digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Beberapa unsur yang membentuk HSS antara lain *Tungsten/wolfram* (W), *Chromium* (Cr), *Vanadium* (V), *Molydenum* (Mo), dan *Cobalt* (Co).

Pahat dari HSS biasanya dipilih jika pada proses pemesinan sering terjadi beban kejut, atau proses pemesinan yang sering dilakukan interupsi (terputus-putus)

Gambar 28. Pahat HSS

b. Pahat Karbida

Pahat ini dibuat dari campuran antara serbuk karbida (*Nitrida, Oksida*) dengan bahan pengikat yang umumnya dari *Cobalt (Co)*. Dengan cara *Carburizing* masing-masing bahan dasar (serbuk) *Tungsten (Wolfram,W) Tintanium (Ti), Tantalum (Ta)* dibuat menjadi karbida yang kemudian

digiling (*ball mill*) dan disaring. Semakin besar *prosentase* pengikat Co maka kekerasannya menurun dan sebaliknya keuletannya membaik. Ada tiga jenis utama pahat karbida sisipan, yaitu:

1) Karbida Tungsten

   Karbida *tungsten* merupakan jenis pahat karbida untuk memotong besi tuang.

2) Karbida *Tungsten* Paduan

   Karbida tungsten paduan merupakan jenis karbida untuk pememotongan baja.

3) Karbida lapis

   Karbida lapis yang merupakan jenis karbida *tungsten* yang di lapis (satu atau beberapa lapisan) karbida, *nitride*, atau oksida lain yang lebih rapuh tetapi ketahanan terhadap panasnya (*hot hardness*) tinggi.

Pahat jenis ini lebih unggul dibandingkan dengan pahat HSS, karena pahat ini memiliki ketangguhan dan ketahanan terhadap abrasi serta keausan. Selain

itu, *resistensi* terhadap deformasi termal/perubahan bentuk karena panas, juga cukup baik. Oleh karena itu, harga pahat jenis ini juga relatif mahal.

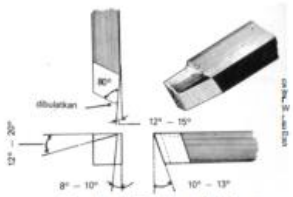
Gambar 29. Pahat karbida dengan pengikat baut

Gambar 30. Pahat karbida dengan pengikat di*brasing*

B. *Geometris* Pahat Bubut

1. Pahat bubut rata kanan

Pahat bubut rata kanan memilki sudut baji 80° dan sudut-sudut bebas lainnya, pada umumnya digunakan untuk pembubutan rata memanjang yang pemakanannya dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi cekam.

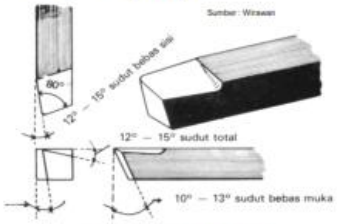


Gambar 31. Pahat bubut rata kanan

2. Pahat bubut rata kiri

Pahat bubut rata kiri memilki sudut baji 55° dan sudut-sudut bebas lainnya sebagaimana

gambar 32, pada umumnya digunakan untuk pembubutan rata memanjang yang pemakanannya dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi kepala lepas.

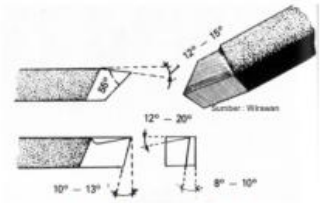


Gambar 32. Pahat bubut rata kiri

3. Pahat bubut muka

Pahat bubut muka memilki sudut baji 55° dan sudut-sudut bebas lainnya, pada umumnya digunakan untuk pembubutan rata permukaan benda kerja (*facing*) yang pemakanannya dapat dimulai dari luar benda kerja ke arah mendekati

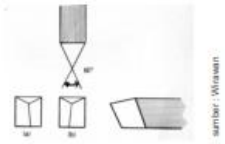
titik senter dan juga dapat dimulai dari titik senter ke arah luar benda kerja tergantung arah putaran mesinnya.



Gambar 33. Pahat bubut muka

4. Pahat bubut ulir

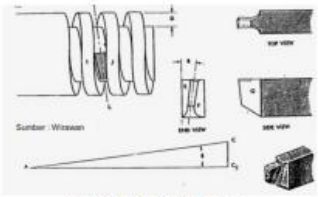
Pahat bubut ulir memiliki sudut puncak tergantung dari jenis ulir yang akan dibuat. Sudut puncak 55° adalah untuk membuat ulir jenis whitwhort. Sedangkan untuk pembuatan ulir metris sudut puncaknya adalah 60°.



Gambar 34. Pahat bubut ulir

5. Pahat Alur

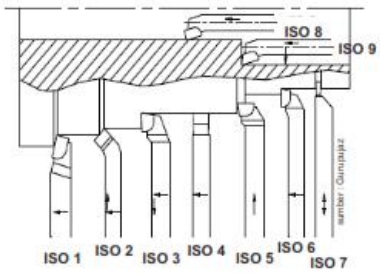
Pahat alur digunakan untuk membuat alur pada benda kerja. Macam-macam pahat alur digunakan sesuai dengan kebutuhan membuat celah alur atau ukuran *clip*.



Gambar 35. Pahat bubut alur

C. Pahat Bubut Standar ISO

Jenis pahat bubut menurut standar ISO, terdapat 9 (sembilan) tipe diantaranya: ISO 1, ISO 2, ISO 3, ISO 4, ISO 5, ISO 6, ISO 7, ISO 8 dan ISO 9. Ilustrasi penggunaan dari berbagai jenis pahat bubut standar ISO dapat dilihat pada gambar :



Gambar 36. Pahat ISO

Keterangan:

a. Pahat ISO 1

Pahat ISO 1 digunakan untuk proses pembubutan memanjang dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*)sebesar 75°. Pada umumnya pahat jenis ini digunakan untuk membubut pengasaran yang hasil sudut bidangnya tidak memerlukan siku atau 90°.

b. Pahat ISO 2

Pahat ISO 2 digunakan untuk pembubutan memanjang dan melintang (pembubutan permukaan/*facing*) dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 45°. Pahat jenis ini juga dapat digunakan untuk membubut *chamfer* atau menghilangkan ujung bidang yang tajam (*debured*).

c. Pahat ISO 3

Pahat ISO 3 digunakan untuk proses pembubutan memanjang dan melintang dengan sudut bidang samping (*plane angle*) sebesar 93°. Pada proses pembubutan melintang tujuannya adalah untuk

mendapatkan hasil yang siku (90°) pada sudut bidangnya, yaitu dengan cara menggerakan pahat menjahui sumbu *center*.

d. Pahat ISO 4

Pahat ISO 4 digunakan untuk proses pembubutan memanjang dengan pemakanan relatif kecil dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 0°.Pahat jenis ini pada umumnya hanya digunakan untuk proses *finising*.

e. Pahat ISO 5

Pahat ISO 5 digunakan untuk proses pembubutan melintang menuju sumbu senter dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 0°. Jenis pahat ini pada umumnya hanya digunakan untuk meratakan permukaan benda kerja atau mem*facing*.

f. Pahat ISO 6

Pahat ISO 6 digunakan untuk proses pembubutan memanjang dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 90°, sehingga pada proses

pembubutan bertingkat yang selisih diameternya tidak terlalu besar dan hasil sudut bidangnya dikehendaki siku (90°) pahatnya tidak perlu digerakkan menjahui sumbu senter.

g. Pahat ISO 7

Pahat ISO 7 digunakan untuk proses pembubutan alur menuju sumbu *center* dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 0°. Pahat jenis ini dapat juga digunakan untuk memotong pada benda kerja yang memilki diameter nominal tidak lebih dari dua kali lipat panjang mata pahatnya.

h. Pahat ISO 8

Pahat ISO 8 digunakan untuk proses pembesaran lubang tembus dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 75°.

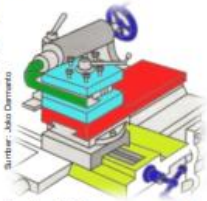
i. Pahat ISO 9

Pahat ISO 9 digunakan untuk proses pembesaran lubang tidak tembus dengan hasil sudut bidangnya (*plane angle*) sebesar 95°.

D. Cara Pemasangan Pahat Bubut

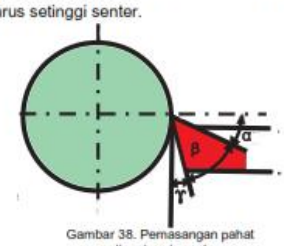
Langkah-langkah dalam pemasangan pahat bubut

1) Bersihkan pahat dan tool post
2) Pasanglah pahat pada tool post sambil mengencangkan baut.
3) Periksalah agar tinggi ujung pahat sama dengan tinggi ujung senter pada kepala lepas. Jika kurang tinggi tambahlah pelat besi sebagai ganjal, dan jika terlalu tinggi maka kurangilah pelat besi tersebut.
4) Kencangkanlah baut baut tool post dengan kunci yang tersedia.



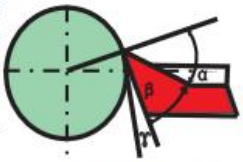
Gambar 37. Pemasangan pahat

Untuk mendapatkan permukaan hasil pembubutan yang maksimal, pemasangan pahat harus setinggi senter.



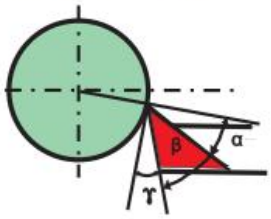
Gambar 38. Pemasangan pahat setinggi garis senter

Jika dalam pemasangan pahat terlalu tinggi, jarak antara garis sumbu dan tatal akan membesar sehingga sudut bebasnya mengecil. Akibatnya sisi



Gambar 39. Pemasangan pahat diatas garis senter

Akibatnya sisi depan pahat akan maju terlebih dahulu dan gesekan akan terjadi sehingga pemotongan tidak berjalan dengan sempurna.



Gambar 40. Pemasangan pahat dibawah garis senter

Apabila pemasangan pahat dibawah sumbu senter, besarnya sudut antara garis sumbu dan tatal akan berkurang, sehingga sudut tatal akan membesar. Keadaan seperti ini akan cenderung mengangkat benda kerja.

Tanda-tanda pahat tumpul.

1) Hasil sayatan pahat kasar, tatalnya berupa bubuk, meskipun penyayatan tipis
2) Berbunyi mengerit, berasap, dan bekas sayatan mengkilap.
3) Kalau digerakkan dengan tangan terasa berat dan pahat bergetar.

6 PROSES PEMBUBUTAN

A. MEMBUBUT RATA

Membubut rata mempunyai beberapa macam, yaitu sebagai berikut:

1. Membubut Rata

Gambar 41. Membubut rata

Membubut permukaan hendaklah diperhatikan beberapa hal berikut ini :

a. jangan terlalu panjang keluar benda kerja terikat pada cekam.

b. pahat harus setinggi senter

c. gerakan pahat maju mulai dari sumbu benda kerja dengan putaran benda kerja searah jarum jam atau gerakan pahat maju menuju sumbu benda kerja dengan putaran benda kerja berlawanan arah jarum jam (putaran mesin harus berlawanan dengan arah mata sayat alat potong).

2. Membubut Lurus

Gambar 42. Membubut lurus

3. Membubut Lurus Bertingkat

Cara membubut lurus bertingkat yaitu:

a. Bubutlah lurus yang akan dikurangi diameternya dengan panjang yang sudah ditandai.

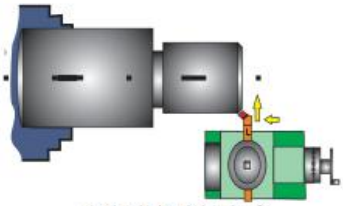
b. Bubutlah terlebih dahulu yang memiliki diameter paling besar.

c. Kemudian lakukan pembubutan lurus berulang dengan panjan dan diameter yang sudah ditentukan sampai ukuran yang dikehendaki.

Gambar 43. Membubut lurus bertingkat

4. Membubut Chamfer

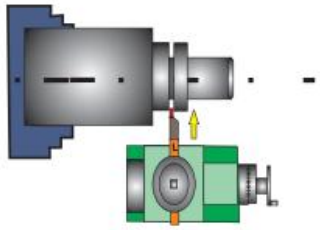
Pembubutan ini berguna untuk menghilangkan bagian yang tajam. Pahat yang digunakan bisa pahat kiri,kanan, chamfer sesuai dengan kebutuhan dengan sudut 45°



Gambar 44. Membubut *chamfer*

5. Membubut Alur

Alur (grooving) pada benda kerja dibuat dengan tujuan untuk memberi kelonggaran ketika memasangkan dua buah elemen mesin.



Gambar 45. Membubut alur

Beberapa petunjuk penting yang harus diperhatikan ketika melakukan pembuatan alur atau proses pemotongan benda kerja adalah:

a. Cairan pendingindiberikan sebanyak mungkin.
b. Ujung pahatdiatur pada sumbu benda kerja
c. Posisi pahat atau pemegang pahat tepat 90° terhadap sumbu benda kerja

Panjang pemegang pahat atau pahat yang menonjol ke arah benda kerja sependek mungkin

agar pahat atau benda kerja tidak bergetar

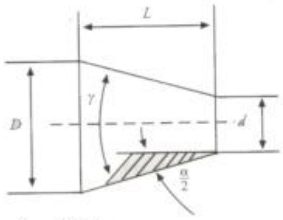
e. Dipilih batang pahat yang terbesar
f. Kecepatan potong dikurangi (50% dari kecepatan potong bubut rata)
g. Gerak makan dikurangi (20% dari gerak makan bubut rata)
h. Untuk alur aksial, penyayatan pertama dimulai dari diameter terbesar untuk mencegah berhentinya pembuangan beram.

B. MEMBUBUT TIRUS

1. Pembubutan tirus dengan menggeser eretan atas.

Pembubutan tirus dengan cara ini hanya terbatas pada panjang titik tertentu (relatif pendek), sebab tergantung pada besar kecilnya eretan atas yang dapat digeserkan. Kelebihan pembubutan tirus dengan cara ini dapat melakukan pembuatan tirus dalam dan luar, juga bentuk-bentuk tirus yang besar, sedangkan kekurangannya adalah tidak

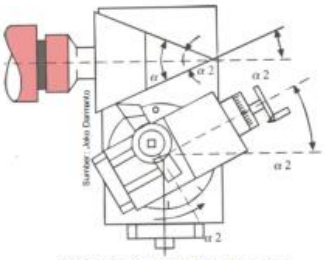
dapat dikerjakan secara otomatis, jadi selalu dilakukan dengan tangan. Besar sudut yang akan disetel pada eretan atas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut



$$\text{tg}\,\frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

Keterangan

D = diameter tirus besar.
d = diameter tirus kecil.
$\frac{\alpha}{2}$ = sudut pemutaran eretan atas.
L = panjang tirus.



Gambar 46. Cara menyetel eretan atas

2. Pembubutan tirus dengan penggeseran kepala lepas.

Pembubutan dengan cara ini hanya dapat dilakukan untuk pembubutan bagian tirus luar saja dan kelebihannya dapat melakukan pembubutan tirus yang panjang dengan perbandingan ketirusan yang kecil (terbatas). Cara penyayatannya dapat dilakukan secara manual dengan tangan dan otomatis. Dengan cara ini proses pembubutan tirus

□□□□□□□□□3□□□□□□□□□

□□□□□□□□□3□□□□□□□□□

Gambar 56. Proses mereamer pada mesin bubut

1. Pembesaran pada benda kerja tidak boleh lebih dari 0,2 mm.
2. Pengepasan harus tepat dan permukaan harus halus.

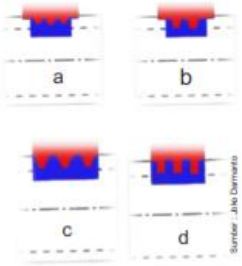
F. MEMBUAT ULIR

Mesin bubut dapat dipergunakan untuk membubut ulir luar/baut dan ulir dalam/mur. Berdasarkan dari sisi bentuk juga dapat membuat ulir segi tiga (a), trapezium (b), bulat (c) dan segi empat (d).

2. Pengepasan harus tepat dan permukaan harus halus.

F. MEMBUAT ULIR

Mesin bubut dapat dipergunakan untuk membubut ulir luar/baut dan ulir dalam/mur. Berdasarkan dari sisi bentuk juga dapat membuat ulir segi tiga (a), trapezium (b), bulat (c) dan segi empat (d).

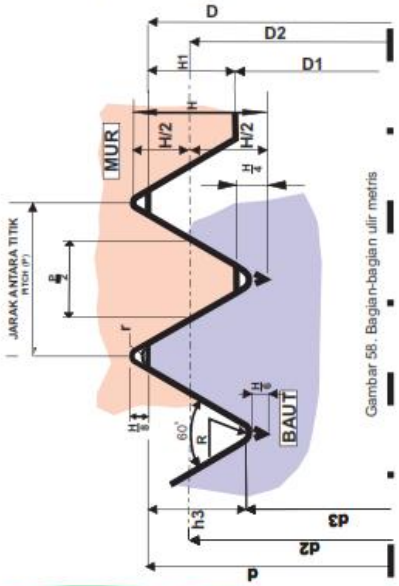


Gambar 57. Macam-macam ulir berdasarkan bentuknya

Dari sisi arah uliran jenis ulir ada yang arah ulirnya ke kanan (disebut ulir kanan), dan ada yang arah ulirnya kekiri (disebut ulir kiri).

Sedangkan bila dilihat jalannya uliran ada yang disebut ulir tunggal, ulir dua jalan (ganda) dan yang lebih dari dua jalan desebut ulir majemuk. Berdasarkan satuan ukuran terdapat satuan metris dan inchi. Untuk ulir Metris sudut ulir adalah 60°, sedangkan ulir *Whitwoth* sudut ulir 55°.

Bagian ulir dapat ilihat pada gambar 58 dan gambar 59 :



Gambar 58. Bagian-bagian ulir metris

Diameter nominal d = D	Gang P	Diameter Tengah d2 = D2	Baut	Mur	
			Diameter terkecil d3	Diameter terkecil d1	Diameter mata bor
M 1	0,25	0,838	0,69	0,73	0,75
M 1,2	0,25	1,038	0,89	0,93	0,95
M 1,6	0,35	1,373	1,71	1,22	1,25
M 2	0,4	1,740	1,51	1,57	1,6
M 2,5	0,45	2,208	1,95	2,01	2
M 3	0,5	2,675	2,39	2,46	2,5
M 4	0,7	3,545	3,14	3,24	3,3
M 5	0,8	4,480	4,02	4,13	4,2
M 6	1	5,350	4,77	4,91	5
M 8	1,25	7,188	6,47	6,65	6,8
M 10	1,5	9,026	8,16	8,37	8,5
M 12	1,75	10,863	9,85	10,10	10,2
(M 14)	2	12,700	11,55	11,83	12
M 16	2	14,701	13,55	13,83	14
(M 18)	2,5	16,376	14,93	15,29	15,5
M 20	2,5	18,376	16,93	17,29	17,5
(M 22)	2,5	20,376	18,93	19,29	19,5
M 24	3	22,051	20,32	20,75	21
(M 27)	3	25,051	23,32	23,75	24
M 30	3,5	27,717	25,71	26,21	26,5
(M 33)	3,5	30,726	28,71	29,21	29,5

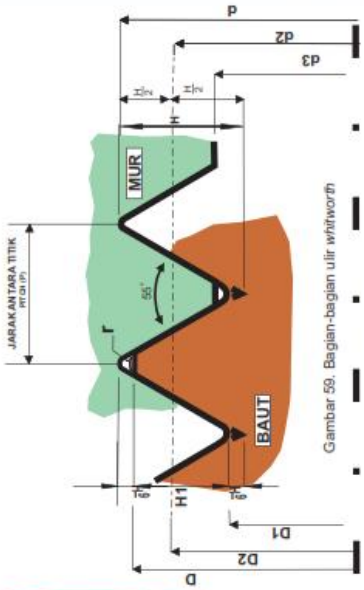
Diameter nominal d = D	Gang P	Diameter Tengah d2 = D2	Baut	Mur	
			Diameter terkecil d3	Diameter terkecil d1	Diameter mata bor
M 36	4	33,402	31,09	31,67	32
(M 39)	4	36,401	34,09	34,67	35
M 42	4,5	39,077	36,48	37,13	37,5
(M 45)	4,5	42,077	39,48	40,13	40,5
M 48	5	44,752	41,87	42,59	43
(M 52)	5	48,752	45,87	46,59	47
M 56	5,5	52,427	49,25	50,04	50,5
(M 60)	5,5	56,427	53,25	54,04	54,5
M 64	6	60,102	56,64	57,50	58
(M 68)	6	64,102	60,64	61,50	62

Tabel 3. Ulir metrik standar ISO

Keterangan Ulir metrik ISO :

D2,d2 = Diameter tengah
D2 = d2= d-0,649 P
D1 = d-1,082 P
d3 = d-1,226 P
H = 0,866 P

H1 = 0,541 P
h3 = 0,613 P
r = 0,144 P
R = 0,072 P



Gambar 59. Bagian-bagian ulir *whitworth*

BSW – BRITISH STANDARD WHITWORTH THREADS – BS 84:1956

ANGLE OF THREAD SIDES IS 55 DEGREES

NOMINAL DIAMETER SIZE	THREAD: THREADS PER INCH (TPI)	DEPTH OF THREAD (H)	BOLT DIAMETERS: MAJOR DIAMETER (D) (inches)	AFFECTIVE DIAMETER (D2) (inches)	MINOR DIAMETER (D1)	PITCH (P) (inches)	ROOT RADIUS (r) (inches)
1/8	40	0.0160	0.1250	0.1000	0.0903	0.0250	0.0034
3/16	24	0.0267	0.1875	0.1595	0.1341	0.0417	0.0057
¼	20	0.0320	0.1250	0.2163	0.1900	0.0500	0.0069
5/16	18	0.0356	0.3125	0.2769	0.2416	0.0556	0.076
3/8	16	0.0400	0.3750	0.3350	0.3063	0.0625	0.086
7/16	14	0.0457	0.4375	0.3918	0.3461	0.0714	0.0114
½	12	0.0534	0.5000	0.4466	0.3932	0.0833	0.0114
9/16	12	0.0534	0.5625	0.5091	0.4558	0.0833	0.0114
5/8	11	0.0582	0.6250	0.5668	0.5096	0.0909	0.0125
11/16	11	0.0582	0.6875	0.6293	0.5711	0.0909	0.0125
¾	10	0.0640	0.7500	0.6850	0.6220	0.1000	0.0137
7/8	9	0.0711	0.8750	0.8039	0.7328	0.1111	0.0153
1	8	0.0800	1.0000	0.9233	0.8430	0.1250	0.0172
1 – 1/8	7	0.0915	1.1250	1.0335	0.9420	0.1429	0.0196
1 – ¼	7	0.0915	1.2500	1.1585	1.0670	0.1429	0.0196
1 – ⅜	6	0.1067	1.5000	1.3835	1.2866	0.1667	0.0229
1 – ½	5	0.1281	1.7500	1.6319	1.4936	0.2000	0.0275
2	4.5	0.1423	2.0000	1.8577	1.7154	0.2222	0.0305

BSW – BRITISH STANDARD WHITWORTH THREADS – BS 84:1958

ANGLE OF THREAD SIDES IS 55 DEGREES

NOMINAL DIAMETER	THREAD	BOLT DIAMETERS					
SIZE	THREADS PER INCH (TPI)	DEPTH OF THREAD (H)	MAJOR DIAMETER (D) (inches)	AFFECTIVE DIAMETER (D2) (inches)	MINOR DIAMETER (D1)	PITCH (P) (inches)	ROOT RADIUS (r) (inches)
2 – ¼	4	0.1601	2.2500	2.0699	1.9298	0.2500	0.0343
2 – ⅜	4	0.1601	2.5000	2.3399	2.1798	0.2500	0.0343
2 – ½	3.5	0.1830	2.7500	2.5670	2.3840	0.2857	0.0392
3	3.5	0.1830	3.0000	2.8170	2.6340	0.2857	0.0392
3 – 1/4	3.25	0.1970	3.2500	3.0530	2.8560	0.3077	0.0423
3 – ⅜	3.25	0.1970	3.5000	3.3030	3.1060	0.3077	0.0423
3 – ½	3	0.2134	3.7500	3.5366	3.3232	0.3333	0.0458
4	3	0.2134	4.0000	3.7866	3.5732	0.3333	0.0458
4 – ½	2.875	0.2227	4.5000	4.2773	4.0546	0.3478	0.0478
5	2.75	0.2328	5.0000	4.7672	4.5344	0.3636	0.0499
5 – ½	2.625	0.2439	5.5000	5.2561	5.0122	0.3810	0.0523
6	2.5	0.2561	6.0000	5.7439	5.4878	0.4000	0.0549

Tabel 4. ulir whitworth standar BSW

1. Metode infeed (Pemakanan)

Setidaknya tiga metode infeed yang mungkin. (Lihat Gambar) Sedikit menyadarkan betapa dampak pilihan di antara metode ini dapat memiliki efektivitas yang berbeda pada operasi threading atau pembuatan ulir/drat.

a. Radial infeed.

Sementara ini mungkin metode yang paling umum untuk memproduksi ulir, itu juga yang paling direkomendasikan kepada pemula.

Karena pahat makan radial (tegak lurus ke centerline benda kerja), benda keria dimakan dari kedua sisi pahat, sehingga menghasilkan sebuah tatal berbentuk V. Bentuk ini sulit untuk terlepas, sehingga aliran tatal dapat menjadi masalah. Juga, karena kedua sisi pahat

Gambar 60. *Radial infeed*

makan yang mana mengalami panas tinggi dan tekanan, umur pahat umumnya akan lebih pendek dengan metode ini dibandingkan dengan metode infeed lainnya.

b. Flank infeed

Gambar 61. *Flank infeed*

Dalam metode ini, arah infeed sejajar dengan salah satu sisi pahat, yang berarti pahat berada di sepanjang garis yang membentuk sudut 30 derajat (setengah dari sudut pahat). Caranya dengan menggeser eretan atas sehingga membentuk sudut 30° terhadap eretan melintang,atau 60° terhadap sumbu spindel.

Dibandingkan dengan radial infeed, tatal di sini akan lebih mudah untuk terbentuk dan terbuang secara teratur, menghasilkan panas yang lebih

sedikit. Namun, dengan infeed ini, karena posisi pahat terus diubah maju dan menyerong 30 derajat, maka hasil potongannya akan menjadi kasar.

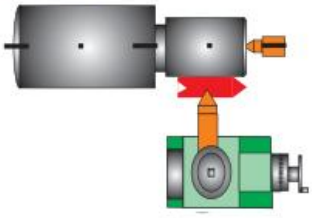
c. Kombinasi infeed

Metode ini secara bergantian memasukkan pahat dari kedua sisi. Metode ini memberikan umur pahat lebih lama karena kedua sisinya digunakan. Namun, metode ini juga dapat mengakibatkan masalah arus tatal yang dapat mempengaruhi permukaan akhir. Metode ini biasanya hanya digunakan untuk penampang ulir yang sangat besar dan untuk bentuk ulir seperti *Acme* dan *Trapezium*.

Gambar 62. *Kombinasi infeed*

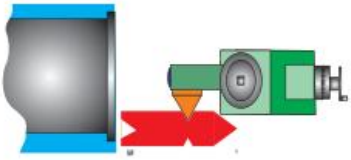
2. Proses Pembuatan Ulir

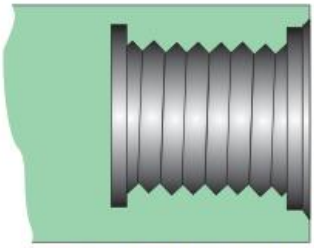
a. Ulir Segitiga Luar



Gambar 63. Membubut ulir segitiga luar

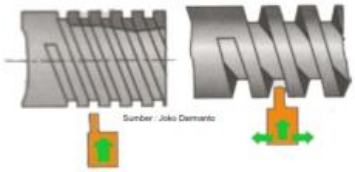
b. Ulir Segitiga Dalam





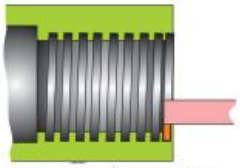
Gambar 64. Membubut ulir segitiga dalam

c. Ulir Segi Empat Luar



Gambar 65. Metode pembubutan lurus dan zig-zag ulir segi empat luar

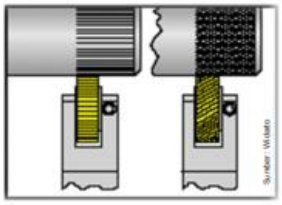
d. Ulir Segi Empat Dalam



Gambar 66. Pembubutan ulir segi empat dalam

G. MEMBUBUT KARTEL

Kartel (*knurling*) adalah proses membuat injakan ke permukaan benda kerja berbentuk berlian (*diamond*) atau garis lurus beraturan untuk memperbaiki penampilan atau memudahkan dalam pemegangan. Bentuk injakan kartel ada dalam berbagai ukuran yaitu kasar (14 *pitch*), n ›dium (21 *pitch*), dan halus (*33 pitch*).



Gambar 67. Proses pembubutan kartel

Gambar 68. Gigi pisau kartel

DAFTAR PUSTAKA

Antika. (2011). Cara membubut ulir. Diakses dari http://an-tika.blogspot.com/2011/08/cara-membuat-ulir-luar-di-mesin-bubut.html#ixzz3uMCt wbHr

Bernadus, Sentot W. Teknik pemesinan dasar bab 2. Diakses dari http://staff.uny.ac.id/dosen/dr-bernadus-sentot-wijanarka-mt. 22 Desember 2015.

Darmanto, Joko, S.Pd. 2007. Modul Pekerja dengan Mesin Bubut. Surakarta : Ghalia Indonesia Printing.

Diakses dari https://gurupujaz.wordpress.com / 2015/02/07/mengenal-mesin-bubut-dan-bagian - bagiannya/ (22 Desember 2015)

Diakses dari https://gurupujaz.wordpress.com/ 2015/02/06/alat-potong-pada-mesin-bubut/ (22 Desember 2015)

Hari Kristianto,S.T.(2015). Mesin bubut standar dan perlengkapannya. SMK Mikael Surakarta. Diakses dari http://diobubut.blogspot.co.id/ 2015/06/mesin-bubut-standar-dan-perlengkapannya.html (diakses 5 februari 2016)

Hendri ,A. (2012). Mengenal proses bubut. Diakses dari http://negarecomunity.blogspot.co.id/ 2012/01/ mengenal-proses-bubut-turning-proses.html (diakses 05 Desember 2015)

Muhammad, Arif. (2015). Kumpulan kerja mesin bubut. Diakses dari http://aripmuhammad00. blogspot. co.id/ (diakses 15 Januari 2016)

Sumbodo. Wirawan, dkk. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2* . Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Widarto, dkk. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 1.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

FOTO DOKUMENTASI

[illegible]
[illegible] 20 [illegible]

[illegible]
[illegible] 20 [illegible]


FIRE FLY

[illegible]

[illegible]
[illegible] 20 [illegible]

[illegible]
[illegible]20 [illegible]

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : http://ft.uny.ac.id e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Nomor : 0542/H34/PL/2016 24 Maret 2016
Lamp. : -
Hal : Ijin Survey/Observasi

Kepala SMK Negeri 2 Klaten
Senden, Ngawen
Klaten 57466
Jawa Tengah

Dalam rangka Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan Ijin untuk melaksanakan Survey/Observasi dengan fokus Permasalahan: Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai Penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Kelas X di SMK N 2 Klaten, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Sidiq Mucharom	14503247009	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Klaten

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Dr. Sutopo, M.T.
NIP : 19710313 200212 1 001

Adapun pelaksanaan Survey/Observasi dilakukan pada 28 Maret s/d 30 April 2016.
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan

PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 2 KLATEN
Alamat : Senden – Ngawen - Klaten. Phone. Telp./ Fax.: (0272) 3354021, 3354022
Email : smkn2 klt@ yahoo.com. Website : www.smkn2klaten.sch.id
K L A T E N

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/2522 .5/13/2016.

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK Negeri 2 Klaten, di Senden, Kecamatan Ngawen, Kabupaten Klaten menerangkan :

N a m a	: SIDIQ MUCHAROM.
NIM	: 14503247009.
Jurusan	: Pendidikan Teknik Mesin – S1.
Fakultas Teknik	: Universitas Negeri Yogyakarta.
Dosen Pembimbing	: Dr. Sutopo, M.T.
Judul /Topik	:"Pengembangan Media Buku Saku Turning Sebagai penunjang Pembelajaran Teknik Pemesinan Konvensional Kelas X di SMK Negeri 2 Klaten".

bahwa berdasarkan : Surat Wakil Dekan I Fakultas Teknik UNY No. 0542/H34/PL/2016 Tanggal, 24 Maret 2016 tentang permohonan Ijin Survey/Observasi yang akan dilaksanakan mulai 28 Maret s/d 30 April 2016.
telah melakukan Survey/Observasi pada tanggal, 11 s/d 13 April 2016 diKelas X Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Klaten.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Klaten, 28 April 2016.
Kepala SMK Negeri 2 Klaten

PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN SMK NEGERI 2 KLATEN DINAS PENDIDIKAN

Dr. WARDANI SUGIYANTO, M.Pd.
NIP. 19640311 198910 1 001.