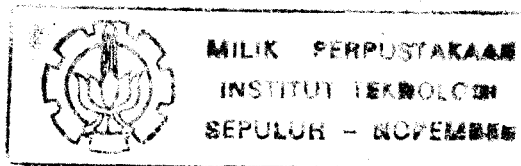


ABSTRAKSI

Mesin OSCAR 1500 adalah mesin pembuat paving stone dan bataco dengan berbagai model tergantung dari cetakannya. Adapun dalam proses pembuatannya, sistem yang digunakan adalah sistem basah, artinya hasil produksi tidak perlu dipanasi.

Mesin OSCAR 1500 terdiri dari 81 komponen penyusun utama, dengan 21 komponen diantaranya dibuat melalui proses pemesinan; sedangkan sisanya dibeli di pasaran bebas, dipesan dalam bentuk setengah jadi dari pabrik pengecoran atau dibuat melalui proses pengelasan.



BAB II

DASAR-DASAR TEORI

II.1. Proses Manufaktur

Dengan melihat besarnya jumlah produk yang akan dibuat, (dalam hal ini masuk kategori mass production) maka perlu ditentukan jenis proses manufaktur yang sesuai untuk mass product dan cukup flexible bila terjadi perubahan-perubahan type dari produk.

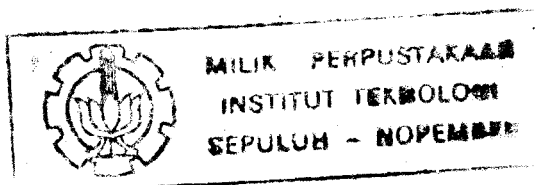
Berdasarkan sifat prosesnya, industri manufaktur dapat diklasifikasikan dalam berbagai type, yaitu :

- 1. Continuous Process Industry
- 2. Repetitive Process Industry
- 3. Intermittent Process Industry

II.1.1. Continuous Process Industry

Proses produksi akan berlangsung selama 24 jam per hari. Begitu proses produksi mulai dijalankan, maka tidak mungkin untuk menghentikannya beberapa saat, dan atau setiap saat tanpa mengakibatkan kerugian yang besar. Akibat terhentinya proses produksi yang ada, beberapa kerugian akan terjadi seperti halnya:

- kehilangan material yang tidak bisa dipakai lagi (produk setengah jadi).
- kerusakan-kerusakan dalam sistem dan peralatan produksi.



- biaya yang besar untuk reparasi/perawatan peralatan produksi yang rusak.

Continuous Process Industry biasanya berkaitan dengan manufaktur yang melibatkan proses kimia, contoh: industri pig iron dalam dapur api, pabrik semen, pabrik gula, dan lain-lain.

### II.1.2. Repetitive Process Industry

Produk dihasilkan dalam jumlah tertentu dan melibatkan berbagai proses operasi. Proses biasanya berlangsung dalam langkah yang berulang-ulang dan serupa untuk sejumlah produk tertentu. Pada pembuatan beberapa produk akan terjadi situasi seperti/mirip pada Continuous Process Industry, hanya saja proses tidak berlangsung selama 24 jam per hari, dan proses produksi dapat dihentikan sewaktu-waktu tanpa menimbulkan banyak kerugian. Contoh: pabrik pembuat mesin mobil dengan sistem mass production, pabrik pembuat televisi, dan lain-lain.

### II.1.3. Intermittent Process Industry

adalah suatu industri yang proses produksinya berlangsung sesuai dengan order/pesanan yang diterima, seringkali disebut job lot industry. Proses produksi berdasarkan order dengan spesifikasi menurut pemberi order yang dilaksanakan sewaktu-waktu. Proses produksi semacam ini biasanya berkaitan dengan produksi dalam volume kecil. Produk yang sudah selesai dibuat, mungkin tidak akan pernah dibuat lagi.

Dari uraian ketiga type proses manufaktur diatas, maka proses manufaktur mesin OSCAR 1500 dengan kapasitas produksi sepuluh buah per hari adalah tergolong Repetitive Process Industry.

## II.2. Komponen-komponen Pembentuk Produk

Tinjauan pada komponen-komponen pembentuk produk yang akan dibicarakan disini adalah mengenai detail tiap-tiap komponen pembentuk produk, dimana nantinya akan dibuat suatu daftar yang berisi nama-nama komponen yang ada.

Adapun kegunaan dari daftar komponen (part list) tersebut adalah untuk mengetahui:

- Nama dari masing-masing komponen.
- Nomor dari komponen yang berarti juga nomor dari gambar kerja.
- Jumlah dari masing-masing komponen tersebut.
- Jenis material dari komponen tersebut.
- Dimensi ukuran dari komponen.

Nantinya didalam daftar komponen (part list) ini akan dicantumkan pula keterangan mengenai komponen tersebut dibuat atau dibeli.

## II.3. Perencanaan Proses Manufaktur

Pada proses pengerjaan bahan baku (raw material) menjadi produk jadi maka akan melalui berbagai macam tahap pengerjaan, berbagai mesin perkakas yang terlibat dan peralatan lainnya.

Untuk merencanakan semua ini, maka seorang perencana yang ditunjuk untuk menangani proyek tersebut harus terlebih dahulu mempelajari gambar kerja dari masing-masing komponen agar dari situ dapat menentukan berbagai hal yang harus dilakukan, seperti misalnya: menentukan proses manufaktur yang paling tepat (menguntungkan) pada proses pengerjaan benda kerja dari bahan baku hingga menjadi produk jadi, menentukan jenis mesin perkakas

yang harus digunakan, menentukan urutan-urutan proses operasi yang harus dilaksanakan, menentukan standard produksi biasanya dalam ukuran jam per satuan produk yang dihasilkan.

#### II.4. Dasar Pemilihan Proses

Saat ini telah dikenal berbagai proses pengerjaan material menjadi benda kerja (suku cadang), dimana setiap proses mempunyai kelebihan/keuntungan ataupun kekurangan/kerugian bila dibandingkan dengan proses lainnya.

Dengan demikian perencana harus memahamai secara baik setiap proses yang telah ada/dikenal, agar dapat menentukan proses yang tepat untuk mengerjakan benda kerja (suku cadang) yang ingin dibuat.

Adapun dasar pemilihan proses-proses tadi adalah :

- a. Surface finish (kehalusan permukaan).
- b. Bentuk dan ukuran benda kerja.
- c. Harga proses dan jumlahnya.
- d. Bahan baku (raw material).

#### II.5. Jenis Proses Perautan Logam Secara Konvensional

Sebenarnya cukup banyak jenis proses perautan logam secara konvensional, tetapi apabila diamati secara cermat dari gerakan potong (gerak utama) dan gerak pemakanan (gerak bantu), yang dilakukan oleh pahat (cutting tool) atau benda kerja, maka dapat dikatakan hanya ada lima atau empat jenis proses saja, yaitu :

### II.5.1. Proses membubut (turning)

Dengan mata potong satu (single point tools), gerak potong/utama dilakukan oleh benda kerja dan gerak pemakanan/bantu dilakukan oleh gerak lurus pahat.

### II.5.2. Proses menyekrap (shaping, planning, slotting)

Dengan mata potong satu, gerak potong dilakukan pahat (pada mesin shaping/slotting), dilakukan benda kerja (pada mesin planning) dan gerak pemakanan dilakukan benda kerja (shaping dan slotting), dilakukan pahat (pada mesin planning).

### II.5.3. Proses drilling

Dengan mata potong multiple point, gerak potong dilakukan pahat demikian juga dengan gerak pemakanan.

### II.5.4. Proses mengefreis

Dengan mata potong multiple point, gerak potong dilakukan pahat, dan gerak pemakanan dilakukan benda kerja. Pada mesin freis jenis NC/CNC gerak pemakanannya juga dilakukan oleh pahat.

### II.5.5. Proses Broaching

Dengan mata potong multiple point, gerak potong maupun gerak pemakanan dilakukan oleh pahat.

Kelima proses perautan diatas merupakan cara/metoda dasar perautan logam secara konvensional di mesin perkakas, bahkan ada kalanya disebutkan hanya ada empat proses saja, yaitu proses

broaching dianggap sama dengan proses menyekrap, bedanya hanya pada pahat potongnya saja.

## II.6. Teori dasar perhitungan waktu pemotongan (cutting time $T_c$ )

### II.6.1. Waktu pemotongan pada proses bubut

$$T_c = \frac{L \times i}{S \times n}$$

dimana:  $L$  = panjang yang diraut : mm =  $L_1 + L_a + L_u$   
 $i$  = jumlah langkah perautan  
 $S$  = kecepatan pemakanan : mm/putaran  
 $n$  = putaran spindle mesin bubut : Rpm

### II.6.2. Waktu pemotongan pada proses drilling

$$T_c = \frac{L}{S \times n} \text{ menit}$$

$L$  = panjang perautan =  $l + 0,3 \times d$   
 $l$  = dalamnya yang didrill : mm  
 $d$  = diameter drill : mm  
 $S$  = kecepatan pemakanan : mm/putaran  
 $n$  = putaran spindle mesin drill : Rpm

### II.6.3. Waktu pemotongan pada proses freis

$$T_c = \frac{L \times i}{S'} \text{ menit}$$

$L$  = panjangnya pemotongan : mm =  $l + l_a + l_u$   
 $l$  = panjang benda kerja  
 $l_a$  = allowance sebelum start  
 $l_u$  = allowance sesudah finish  
 $i$  = jumlah langkah mengefreis  
 $S'$  = kecepatan pemakanan : mm/menit

### II.6.4. Waktu pemotongan pada proses sekrap

$$T_c = \frac{W}{n \times S} \text{ menit}$$

dimana,  $W$  = lebar perautan ( mm )  
 $n$  = cycle/min  
 $S$  = pemakanan per cycle : mm/cycle

#### II.6.5. Waktu pemotongan pada proses Broaching

$$T_c = \frac{L}{V}$$

dimana,  $L$  = panjang permukaan yang diraut : mm  
 $V$  = kecepatan pemotongan : m/menit

#### II.7. Teori Dasar Perhitungan Jumlah Mesin

Suatu proses manufakturing yang tertentu akan memerlukan jenis mesin perkakas yang tertentu pula. Didalam menentukan jumlah mesin perkakas yang akan diperlukan pada suatu proses produksi maka langkah diatas merupakan langkah yang penting dan harus diperhatikan. Pemilihan jenis mesin perkakas dalam suatu proses manufakturing harus dilandasi pertimbangan-pertimbangan baik secara teknis maupun ekonomis. untuk menentukan jumlah mesin perkakas yang harus disediakan, maka beberapa informasi berikut perlu didapatkan, yaitu :

- Jumlah produk yang hendak dicapai.
- Waktu kerja standard untuk proses operasi yang berlangsung.

Selanjutnya penentuan jumlah mesin yang diperlukan untuk aktivitas operasi dapat digunakan rumus umum sebagai berikut :

$$N = \frac{P \times T_t}{H \times C}$$

dimana,  $P$  = jumlah produk yang harus dibuat oleh tiap mesin per periode waktu kerja (buah/hari)

$T_t$  = waktu total pengerjaan secara teoritis yang dibutuhkan untuk proses operasi produksi (menit).

$H$  = Jam operasi kerja mesin yang disediakan (8 jam/hari)



C = faktor efisiensi kerja mesin yang disebabkan oleh adanya set up, break down, repair, atau hal-hal lain yang menyebabkan terjadinya idle.  
Biasanya diambil sekitar 0,8 - 0,9.

Dengan memasukkan harga satuan dari parameter-parameter diatas maka didapatkan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{\text{buah/hari} \times \text{menit}}{8 \text{ jam/hari} \times 0,9} = \frac{\text{buah/hari} \times \text{menit}}{8 \times 60 \text{ menit/hari} \times 0,9}$$

$$N = \frac{P \times Tt}{8 \times 60 \times 0,9} \quad (\text{mesin})$$

Jumlah mesin yang didapatkan dari hasil perhitungan diatas adalah secara teoritis. Dan dalam perhitungan terakhir, untuk jumlah mesin dengan bilangan pecahan akan dibulatkan. Nantinya semua hasil perhitungan untuk operasi mesin-mesin yang sejenis akan dijumlahkan bersama-sama.

## II.8. Komponen Waktu Produksi

Waktu untuk menghasilkan produk atau waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (memotong bagian tertentu produk) dengan cara yang tertentu (digunakan suatu jenis pahat) adalah merupakan variabel yang penting dalam rangka penentuan kondisi permesinan optimum. Untuk jumlah produk yang cukup besar, maka secara kasar dapat ditentukan waktu permesinan rata-rata untuk mengerjakan satu produk, yaitu dengan cara membagi seluruh waktu yang digunakan dengan jumlah produk yang dihasilkan. Akan tetapi cara ini tidak mungkin dilaksanakan, karena tidak memberikan informasi yang jelas mengenai komponen waktu (bagian waktu total) yang berkaitan dengan setiap langkah pengerjaan. Sesuai dengan tujuan optimasi maka diinginkan

pembagian waktu menurut komponennya sehingga dapat diketahui komponen waktu mana yang mungkin dapat diperkecil.

Secara garis besar komponen waktu dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu komponen yang dipengaruhi oleh variabel proses dan komponen waktu yang bebas, untuk menghasilkan satu produk, maka diperlukan komponen-komponen tersebut.

### II.8.1. Komponen waktu yang dipengaruhi variabel proses

a.  $T_c$  = waktu pemotongan sesungguhnya (real cutting time) dengan satuan menit/produk.

b.  $T_d$   $\frac{T_c}{T}$  = waktu penggantian pahat yang dibagi rata untuk sejumlah produk yang dihasilkan sejak pahat yang baru dipasang sampai pahat tersebut harus diganti karena telah aus dengan satuan menit/produk.  
 Bagi mesin perkakas NC dengan ATC, maka pahat dapat diganti sewaktu pahat tidak digunakan (tersimpan pada tempatnya), dengan demikian siklus proses ini dapat dihilangkan.

dimana,  $T_d$  = waktu penggantian pahat atau pemasangan pahat ; menit.

$T$  = umur pahat ; menit.

$\frac{T_c}{T}$  = bagian dari umur pahat yang digunakan untuk menyelesaikan suatu produk.

### II.8.2. Komponen waktu bebas

$T_a = TLW + TAT + TRT + TUW + \frac{t_s}{n_l}$  : menit/produk.

dimana,  $T_a$  = waktu bantu ( auxiliary time ) : menit/produk

$TLW$  = waktu pemasangan benda kerja : menit/produk

$TAT$  = waktu penyiapan, yaitu waktu yang diperlukan untuk membawa/menggerakkan pahat dari posisi mula sampai pada posisi siap untuk memotong (termasuk waktu penggantian pahat, dengan pahat yang akan

dipakai pada langkah permesinan yang dimaksud) : menit/produk.

TRT = waktu pengakhiran, yaitu waktu yang diperlukan untuk membawa/menggerakkan pahat kembali ke posisi mula : menit/produk.

TUW = waktu pengambilan produk : menit/produk.

ts

--- = bagian dari waktu penyiapan mesin beserta perlengkapan yang dibagi rata untuk sejumlah produk yang direncanakan untuk dibuat saat itu ( nl, lot size ).

Apabila komponen waktu yang dipengaruhi variabel proses dijumlahkan dengan komponen waktu non produktif maka akan didapat waktu pemesinan per produk rata-rata atau waktu total pengerjaan yaitu :

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

## II.9. Kapasitas Produksi

Sesuai dengan yang direncanakan yaitu 10 buah/hari. Dengan diberi allowance sebesar 20% karena dalam satu hari ada delapan jam kerja, maka harus diproduksi sebanyak: 12 produk, jadi dalam satu jam harus diproduksi :  $12/8 = 1,5$  buah produk/jam.

Diberikan allowance atau kelonggaran sebesar 20% dari kapasitas produksi disebabkan kenyataan bahwa produksi dengan 100% berkualitas baik tidak mungkin dapat dicapai, untuk itu suatu allowance (kelonggaran) harus dibuat dengan memperhitungkan adanya beberapa unit produk yang rusak pada saat aktivitas produksi berlangsung pada setiap tahapan prosesnya.

Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada saat aktivitas produksi berlangsung antara lain:

- Kesalahan operasi mesin/operator
- Kerusakan mesin
- Kecelakaan pada waktu pengangkutan
- Gangguan listrik padam
- Karyawan sakit
- Kerusakan bahan baku

#### II.10. Komponen-komponen yang diperlukan

Sebelum melangkah lebih lanjut, maka penting untuk meninjau daftar semua komponen yang ada dan dilihat mana yang dibuat. Semua komponen tersebut dapat dilihat pada part list yang akan dibuat dan bentuknya dapat dilihat pada gambar masing-masing komponen pada Bab Proses Manufaktur Komponen (lembaran proses).

## Daftar Komponen ( Part List ) :

No. Bagian	Jumlah	Nama Bagian	Bahan	Ket.
01	1	Meja atas	Besi cor	Buat
02	1	Body atas	Besi cor	Buat
03	4	As tiang	Astal	Beli
04	2	Tumpuan rel	Besi cor	Buat
05	2	Rel meja atas	Plate	Beli
06	2	Slyding bush matres	Besi cor	Buat
07	1	Poros engkol	Astal	Beli
08	2	Flends body	Besi cor	Beli
09	2	Plate lever	Plate 19, Astal $\varnothing$ 3"	Beli
10a	2	Stang plate	Plate 19&16	Beli
10b	2	Tutup stang plate	Cor	Beli
11a	1	Body bawah	Cor	Beli
11b	4	Bubungan		
12	2	Pelatuk L	Plate baja	Buat
13	2	Pelatuk W	Plate baja	Buat
14	2	Pelatuk F	Plate baja	Beli
15	2	Pelatuk penghantar	Plate baja	Beli
16	2	Stude	Pipa 7/8", mur baut 5/16", spi- ral std 10,5	Beli
17	4	As bearing meja atas	Astal	Buat
18	4	Roda meja atas	Bearing	Beli
19	2	Sundulan	Plate 19	Buat
20	4	As matres	Astal $\varnothing$ 22	Buat
21	1	Meja vibrator	Plate 19	Buat
22	4	Spiral	Std	Beli
23	8	Pin	Astal $\varnothing$ 2"	Buat
24a	1	Box vibrator	Cor	Beli
24b	1	Tutup box vibrator	Besi cor	Beli
25	1	As vibrator (A)	As gardan	Beli
26	1	As vibrator (B)	As gardan	Beli
27a	2	Bandul getar	Astal	Beli
27b	2	Roda gigi getar	Plate	Beli
28	3	Locating ring (A)	Cor	Beli
29	1	Locating ring (B)	Cor	Beli
30	4	Bearing	Std	Beli
31	2	Seal	Std	Beli
32	4	Bearing	Std	Beli
33	2	Bearing	Std	Beli
34	2	As baut stang	Baja	Beli
35	4	Mur as tiang	Std	Beli
36	4	Mur as tiang	Std	Beli
37	12	Baut ikat rel	Std	Beli
38	4	Baut ikat sundulan	Std	Beli
39	12	Baut ikat flends	Std	Beli
40	2	Mur baut	Std	Beli
41	2	Mur baut stopper	Std	Beli
42a	4	Stopper	Plate	Buat
42b	8	Ikat baut stopper	Std	Beli
43	4	Baut tanam	Std	Beli

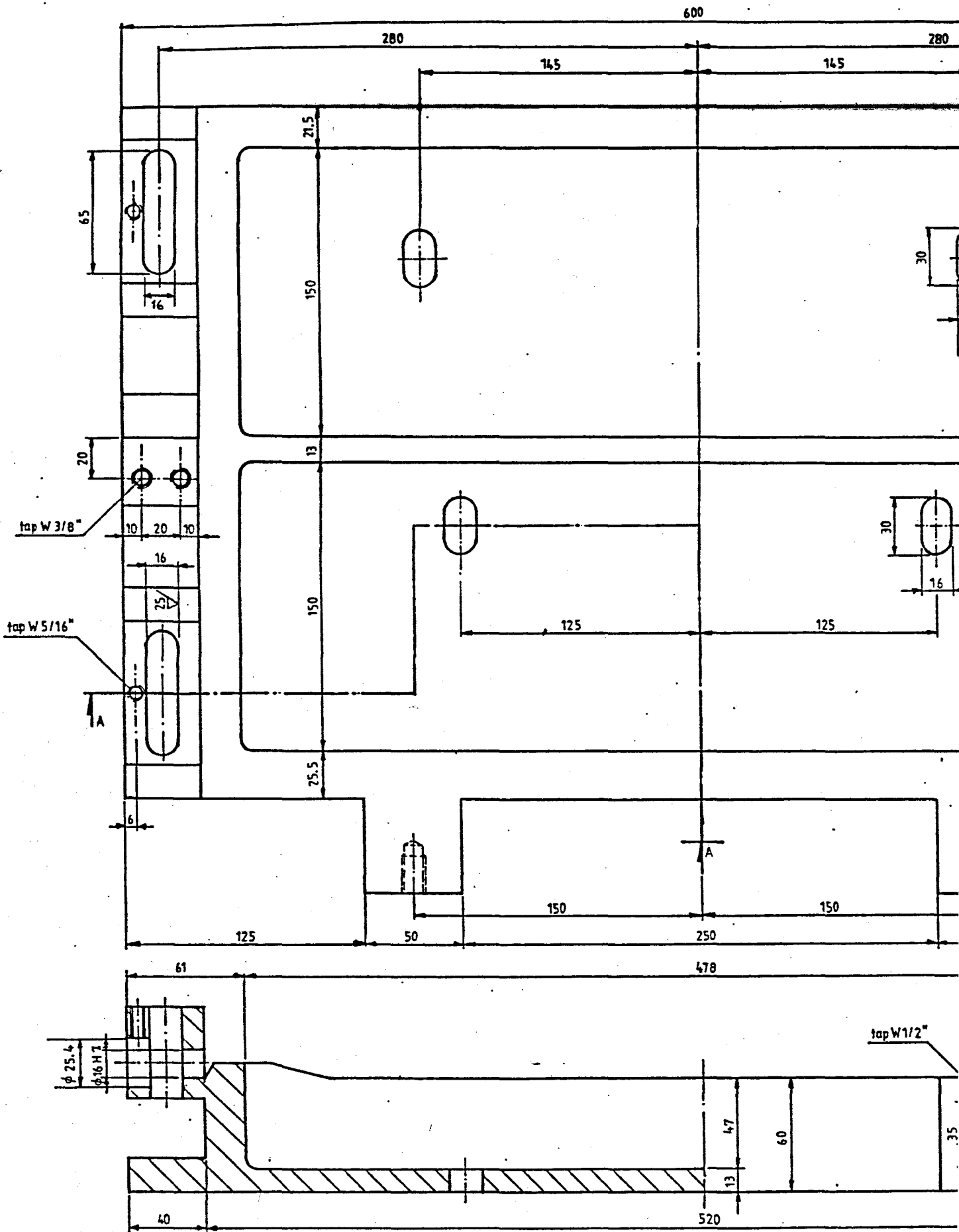
44	16	Baut ikat flends	Std	Beli
45	4	Baut ikat bandul getar	Std	Beli
46	2	Mur ikat stang	Std	Beli
47	2	Baut as pelatuk L	Std	Beli
48	2	Baut as pelatuk W	Std	Beli
49	2	Baut pelatuk W	Std	Beli
50	4	Baut ikat	Std	Beli
51	2	As baut bearing	Carbon steel	Beli
52	4	Baut ikat box getar	Std	Beli
53	8	Baut ikat stude	Std	Beli
54a	1	Bak material	Plate 1/2"	Beli
54b	2/4	Tulangan bak material	Plate 5	Beli
54c	1	Stang/handle bak material	Astal 16	Beli
54d	4/4	As gigi bak material+ring	Astal + ring	Beli
55	2	Gigi bak material	Plate 1/2"	Beli
56a	1	Dynamo gear box	Std	Beli
56b	4	Baut ikat dynamo	Std	Beli
57	2	Tutup body ketengkas	Plate 2	Beli
58a	2	Tatapan pelatuk	Plate 20	Buat
58b	4	Ikat baut tatapan pelatuk	Std	Beli
59	1	Gear penghubung	Std	Beli
60	1	Gear penghubung	Std	Beli
61	1	Rantai	Std	Beli
62	1	Pully as vibrator	Aluminium	Beli
63	1	Pully as dynamo	Besi cor	Beli
64	1	Landasan dynamo vibrator	Plate	Beli
65	1	Flends switch	Astal	Buat
66	2	Ban pully vibrator	Std	Beli
67	1	Dynamo meja vibrator		Beli
68	4	Baut ikat landasan	Std	Beli
69	1	Mur pully vibrator	Std	Beli
70	4	Baut ikat dynamo	Std	Beli
71	1	Stude flends switch	Baut 5/16"	Beli
72	1	Gear box	Std	Beli
73	2	Kupingan	Plate 23	Buat
74	2/2	Baut L / baut	Std	Beli
75	1	Landasan bak material	Plate 1/2"	Buat
76	1	Pangkon gear box	Kanal U 80	Buat
77a	1	Landasan motor bak mat.	Plate 8	Buat
77b	2	Pangkon motor	Kanal U 50	Buat
77c	4	Mur baut ikat	Std	Beli
78	1	Motor bak material	Std	Beli
79	1	Bandul getar bak mat.	Plate 19	Buat
80	4	Pintu bak material	Plate 6	Buat
81	2	Tiang as pintu bak	Plate 6,5	Buat

### BAB III

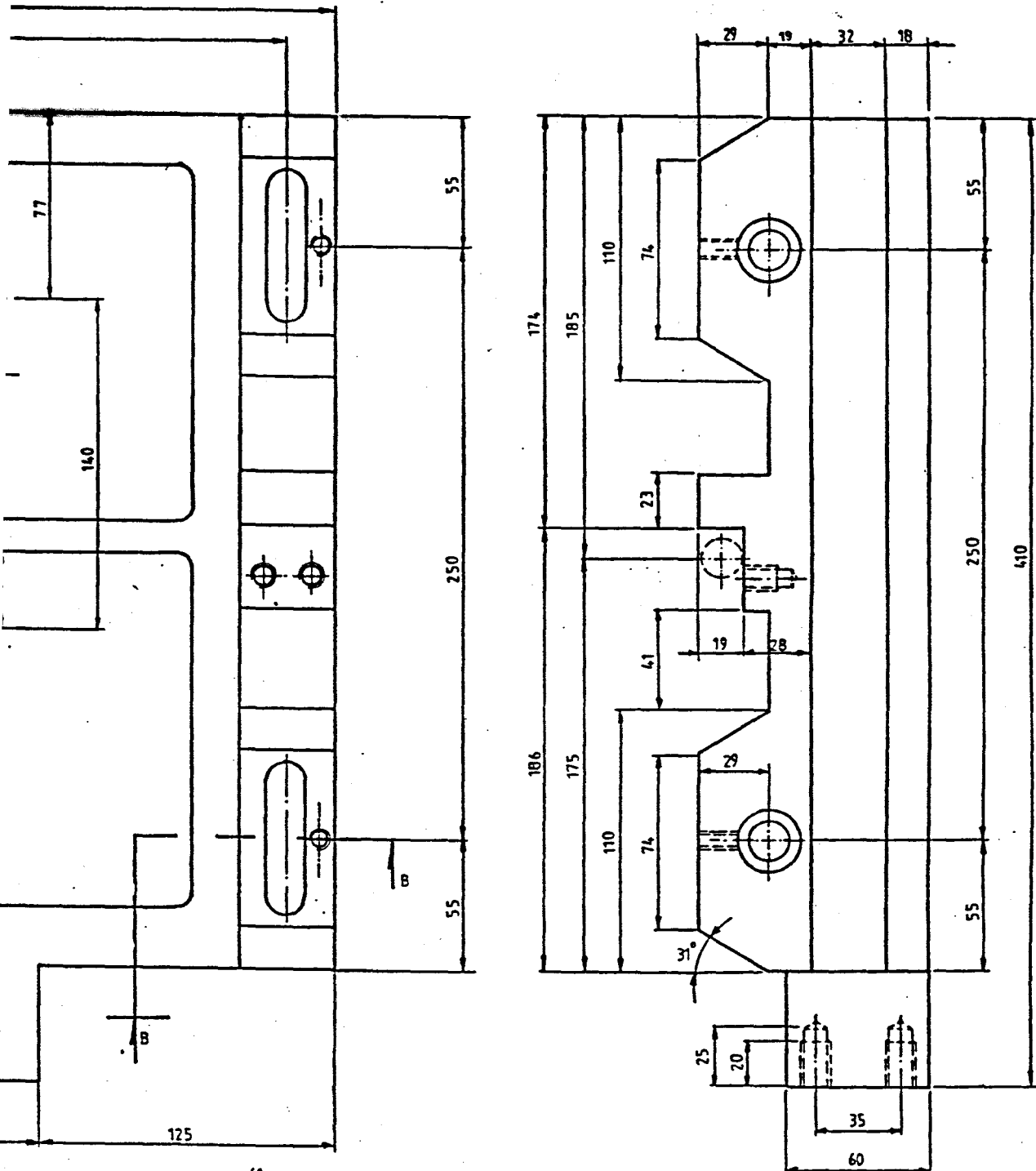
#### PROSES MANUFAKTURING KOMPONEN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai proses pengerjaan lima komponen OSCAR 1500 mulai dari raw material hingga menjadi produk jadi yang siap untuk dirakit, yang akan ditunjukkan pada lembar 'flow process chart' dan diterangkan secara lebih terperinci pada lembar langkah proses. Selain dari proses pengerjaannya, juga akan ditunjukkan jenis mesin perkakas yang digunakan, lamanya waktu pengerjaan dan banyaknya mesin yang diperlukan.

Adapun komponen-komponen yang dibuat/dikerjakan sendiri adalah sebagai berikut, dengan urutan pembacaan : gambar komponen yang akan dibuat/dikerjakan, lembar 'flow process chart', lembar langkah proses, tabel waktu pemesinan dan jumlah mesin.



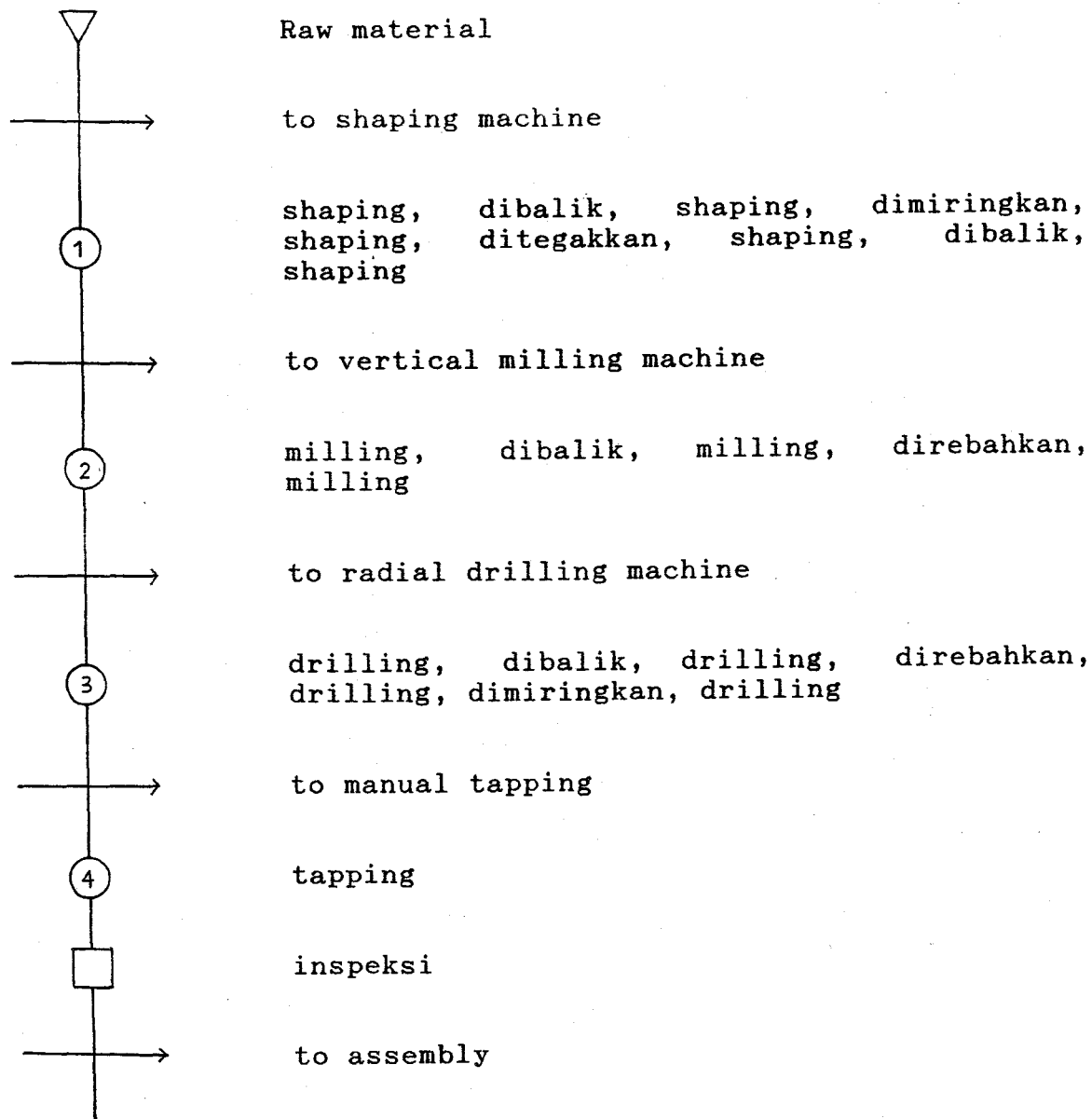




<b>MEJA ATAS</b>			
	SKALA : 1 : 2,5	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

Pembuatan MEJA ATAS



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Raut bagian atas sepanjang 324, lebar 40 pada kedua sisi	Shaping machine	Roughing tool
1b.	Benda kerja dibalik, raut bagian bawah dengan panjang perautan 600 lebar 360		
1c.	Benda kerja dimiringkan, raut tempat stopper dengan panjang perautan 350, lebar 50		
1d.	Benda kerja ditegakkan, raut sisi samping ukuran 360X66		
1e.	Benda kerja dibalik, raut sisi lainnya dengan ukuran sama		
2a.	Raut celah guide ways ukuran 360X32X40	Vertical milling machine	End mill
2b.	Benda kerja dibalik, raut sisi yang lain ukuran 360X32X40		
2c.	Benda kerja direbahkan, raut lubang bearing ukuran 65X16X48 (4 lubang)		
2d.	Raut lubang baut dengan ukuran 30X16X13 (4 lubang)		
3.	Membuat lubang untuk poros as bearing	Radial drilling machine	Twist drill
3a.	Drill Ø 16 dalam 24		
3b.	Drill Ø 25,4 dalam 12		
3c.	Benda kerja dibalik, ulangi 3a		
3d.	Ulangi 3b		

No.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
3e.	Benda kerja direbahkan, drill $\emptyset$ 8 untuk tap W3/8" (4 lubang)		
3f.	Drill $\emptyset$ 6,5 untuk tap W5/16" (4 lubang)		
3g.	Benda kerja dimiringkan, drill $\emptyset$ 10,5 untuk tap W1/2" (4 lubang)		
4.	Tap W3/8", W5/16", W1/2"	Manual tapping	

Mesin : Shaping machine							
NO	L mm	mm S --- cyc	cyc n --- min	W mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	354	1	20	50	2		5
1b	630			370	1		18,50
1c	380			60	1		3
1d	390			76	1		3,80
1e	390			76	1		3,80
						37,34	34,10

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 37,34 + 34,10 + 5 \frac{34,10}{60}$$

$$= 74,29 \text{ min}$$

$$N = \frac{P \times T_t}{8 \times 0,9 \times 60}$$

$$= \frac{12 \times 74,9}{432}$$

$$= 2,06$$

Mesin : Vertical milling machine								
NO	L mm	a mm	$V \frac{m}{min}$	$S' \frac{mm}{min}$	d mm	i kali	Ta min	Tc min
2a	400	2	22,61	60	32	2		14,04
2b	400					2		14,04
2c	78		17,58		16	2X4		10,96
2d	37					1X4		2,60
							24,40	41,64

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 24,40 + 41,64 + 5 \frac{41,64}{60}$$

$$= 69,51 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 69,51}{432}$$

$$= 1,93$$

Mesin : Radial drilling machine							
NO	L mm	mm S -- Rev	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
3a	28,8	0,33	400	16	} 2		0,44
3b	19,62	0,33	280	25,4			0,42
3c	28,8	0,33	400	16	} 2		0,44
3d	19,62	0,33	280	25,4			0,42
3e	12,4	0,21	590	8	4		0,40
3f	9,95	0,21	800	6,5	4		0,24
3g	28,15	0,21	590	10,5	4		0,91
						30,76	3,27

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

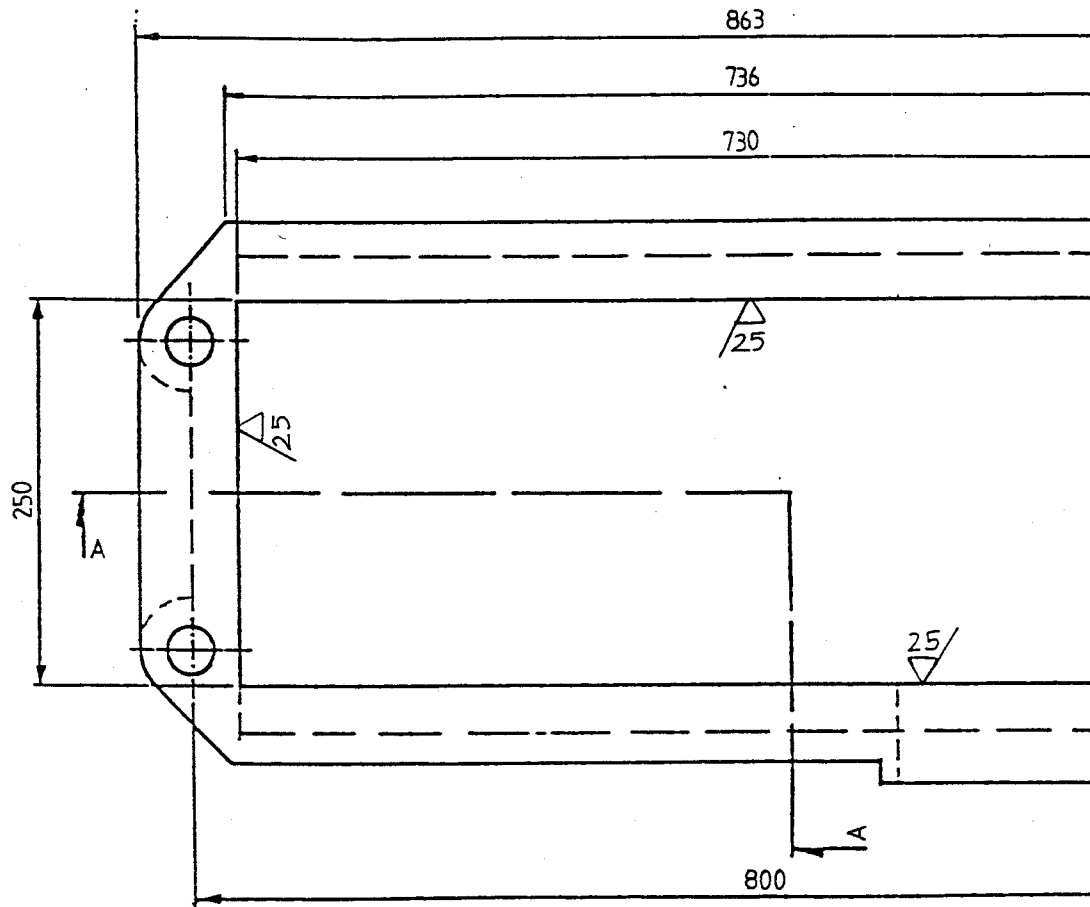
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 30,76 + 3,27 + 5 \frac{3,27}{60}$$

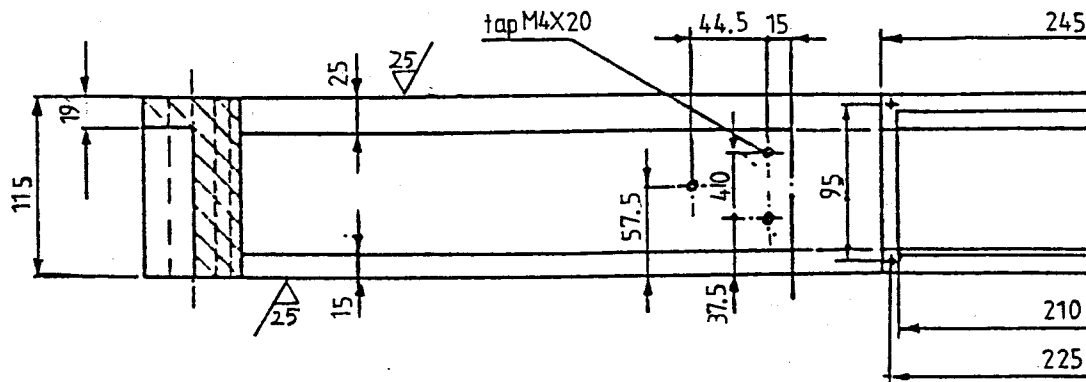
$$= 34,3 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 34,3}{432}$$

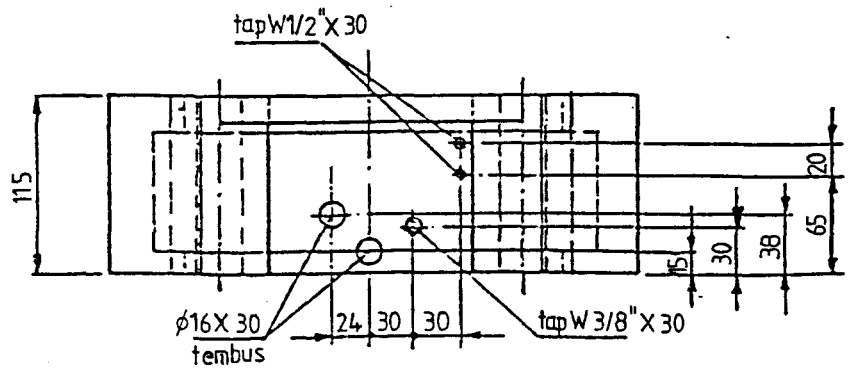
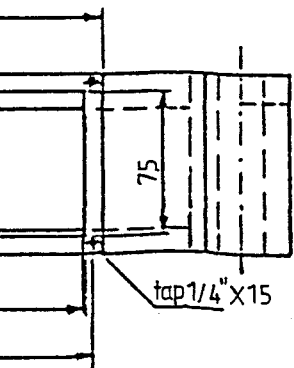
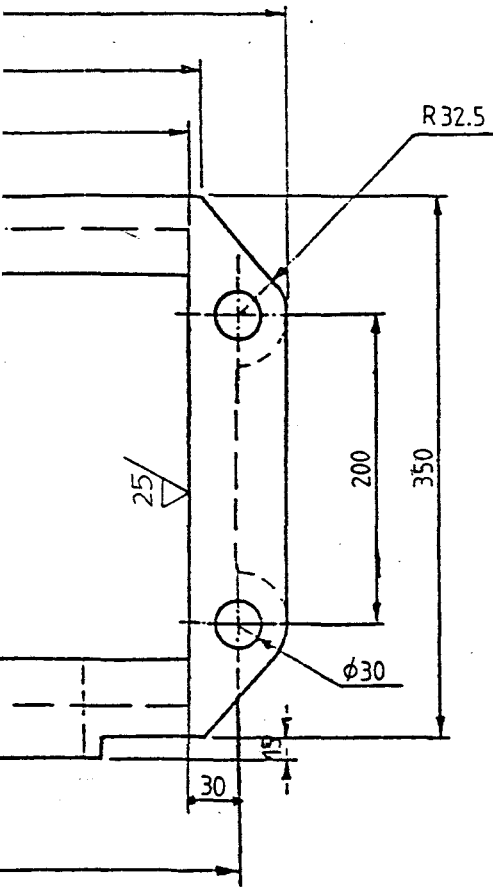
$$= 0,95$$



**POT. A - A**



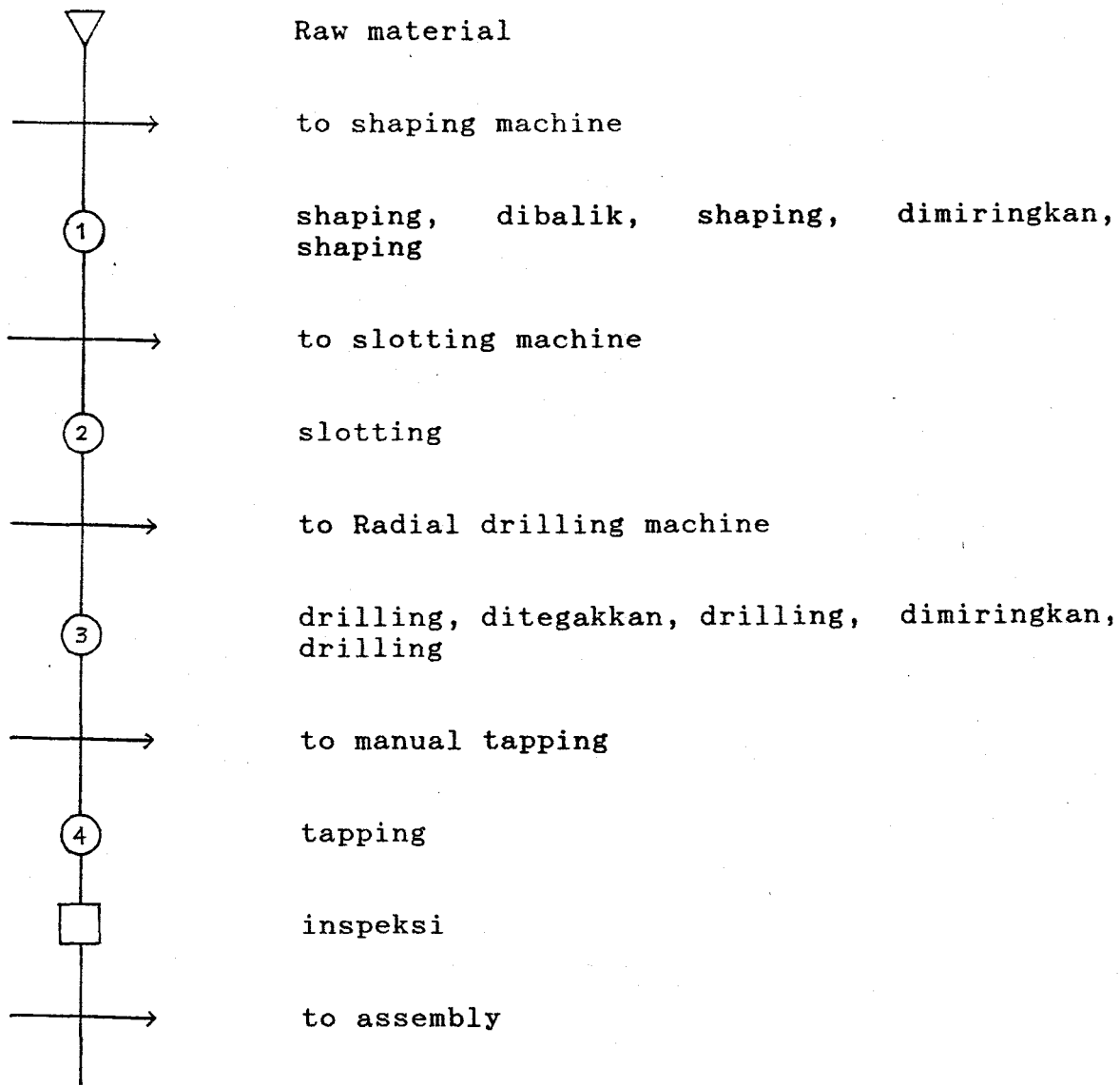




BODY ATAS			
	SKALA : 1 : 5	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			NO

Flow process chart :

Pembuatan BODY ATAS



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Meraut sisi atas sepanjang 863, lebar 360	Shaping machine	Roughing tool
1b.	Meraut bagian berukuran 245X15		
1c.	Benda kerja dibalik, raut bagian bawah ukuran 863X350		
1d.	Raut bagian berukuran 245X15		
1e.	Benda kerja dimiringkan, raut bagian berukuran 245X115		
2.	Raut rongga segi empat bagian dalam dengan panjang perautan 115, lebar perautan 1960	Slotting machine	Roughing tool
3.	Drill Ø 30X115 (4 lubang)	Radial drilling machine	Twist drill
3a.	Benda kerja ditegakkan, drill Ø 10,5X30 untuk tap W1/2" (2 lubang)		
3b.	Drill Ø 7,5 X30 untuk tap W3/8" (1 lubang)		
3c.	Drill Ø 16X30 (2 lubang)		
3d.	Benda kerja dimiringkan, drill Ø 3,0X20 untuk tap M4X20 (3 lubang)		
3e.	Drill Ø 5 untuk tap 1/4"X15 (4 lubang)		
4.	Tap M4, W1/4", W1/2", W3/8"	Manual tapping	

Mesin : Shaping machine							
NO	L mm	mm S --- cyc	cyc n --- min	W mm	a mm	Ta min	Tc min
1a	893	1	32	360	2		11,25
1b	275		20	25			1,25
1c	893		32	360			11,25
1d	275		20	25			1,25
1e			20	125			6,25
						23,52	31,25

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 23,52 + 31,25 + 5 \frac{31,25}{60}$$

$$= 57,37 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 57,37}{432}$$

$$= 1,59$$

Mesin : Slotting machine						
NO	L mm	W mm	mm S --- cyc	cyc ns --- min	Ta min	Tc min
2	145	1960	1	50		39,2
					11,56	39,2

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 11,56 + 39,2 + 5 \frac{39,2}{60}$$

$$= 54,01 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 54,01}{432}$$

$$= 1,5$$

Mesin : Radial drilling machine							
NO	L mm	$S \frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
3	124	0,33	280	30	4		5,37
3a	33,15	0,21	590	10,5	2		0,54
3b	32,25	0,21	800	7,5	1		0,19
3c	34,8	0,33	400	16	2		0,53
3d	20,9	0,13	1630	3	3		0,30
3e	16,5	0,13	1120	5	4		0,45
						21,24	7,83

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

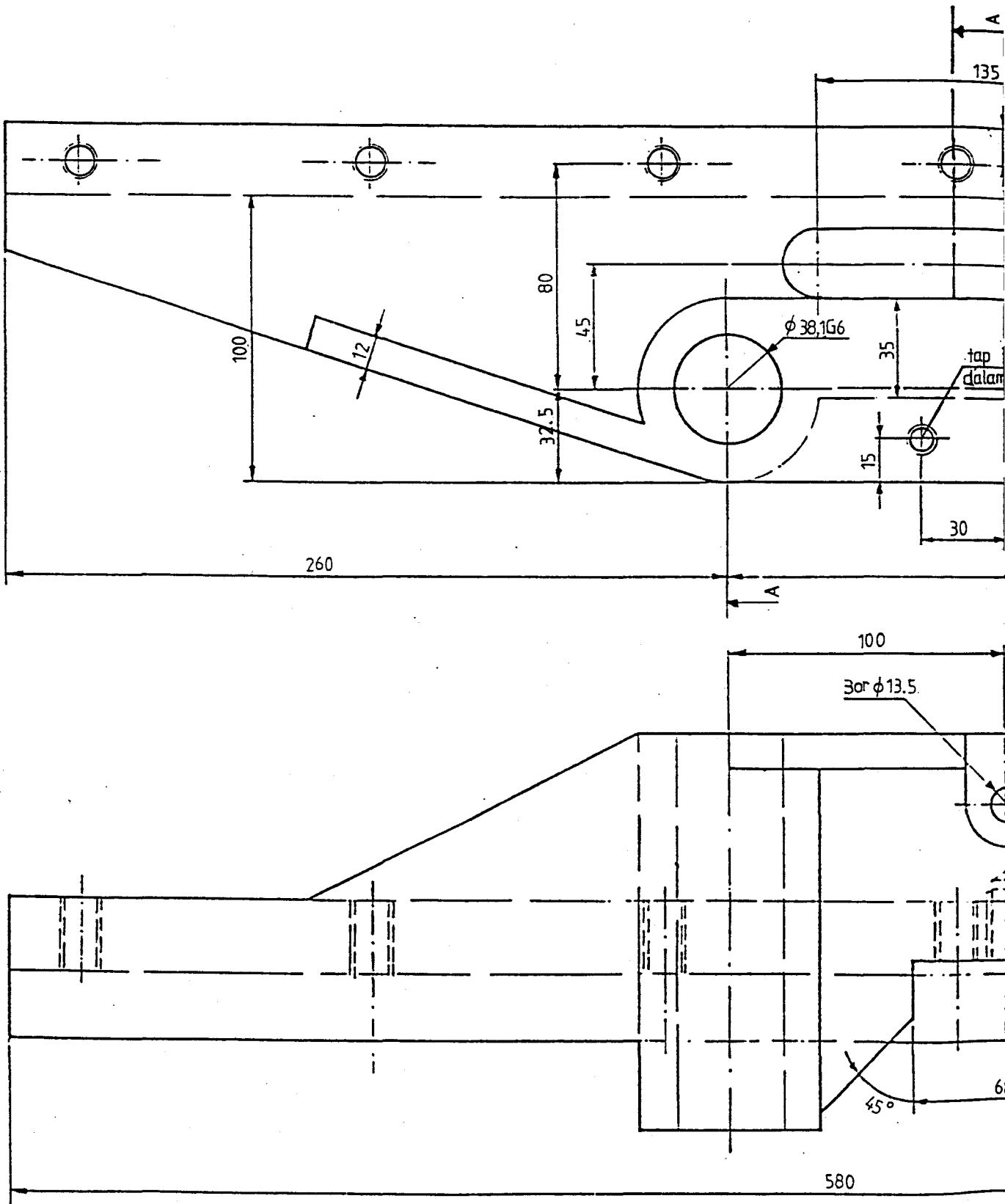
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

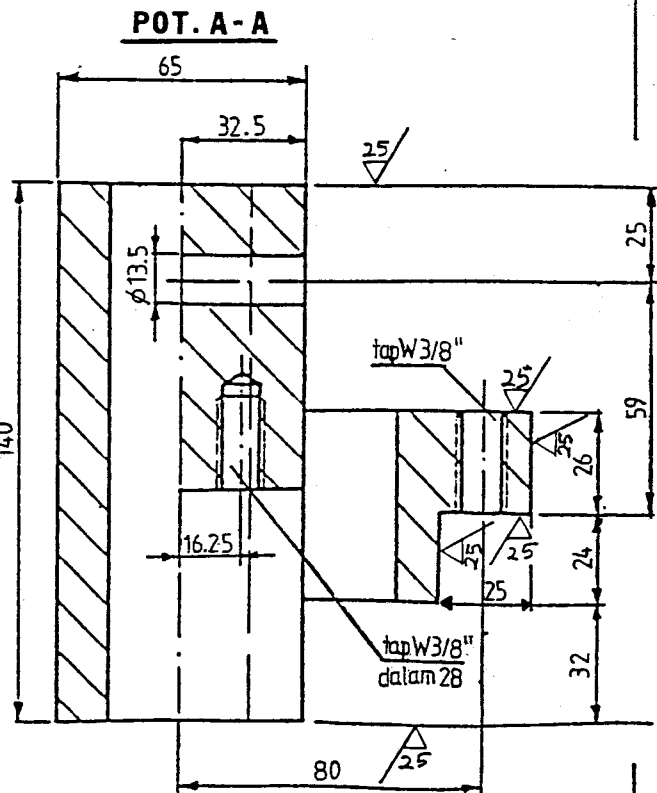
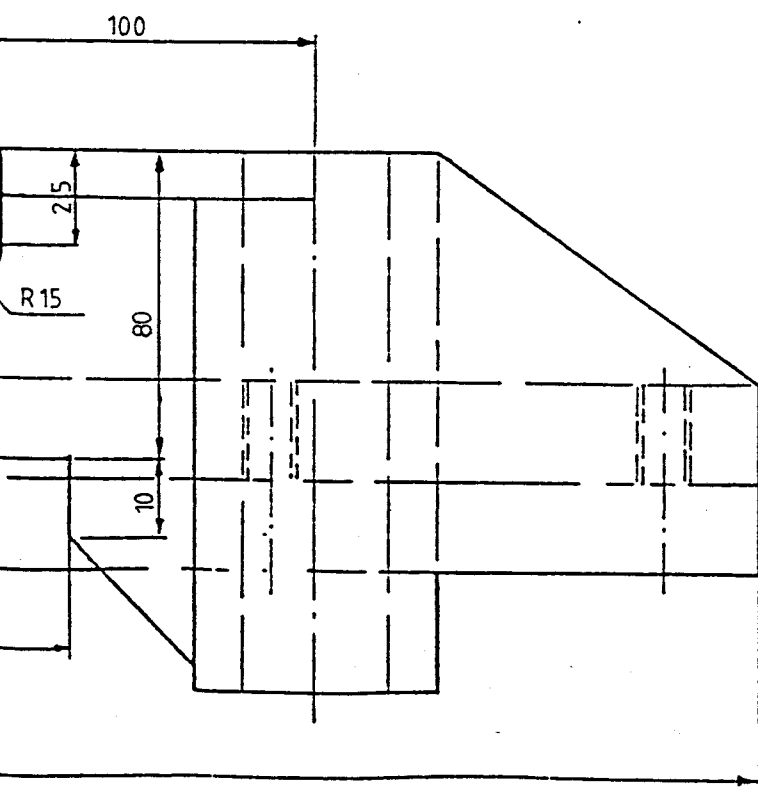
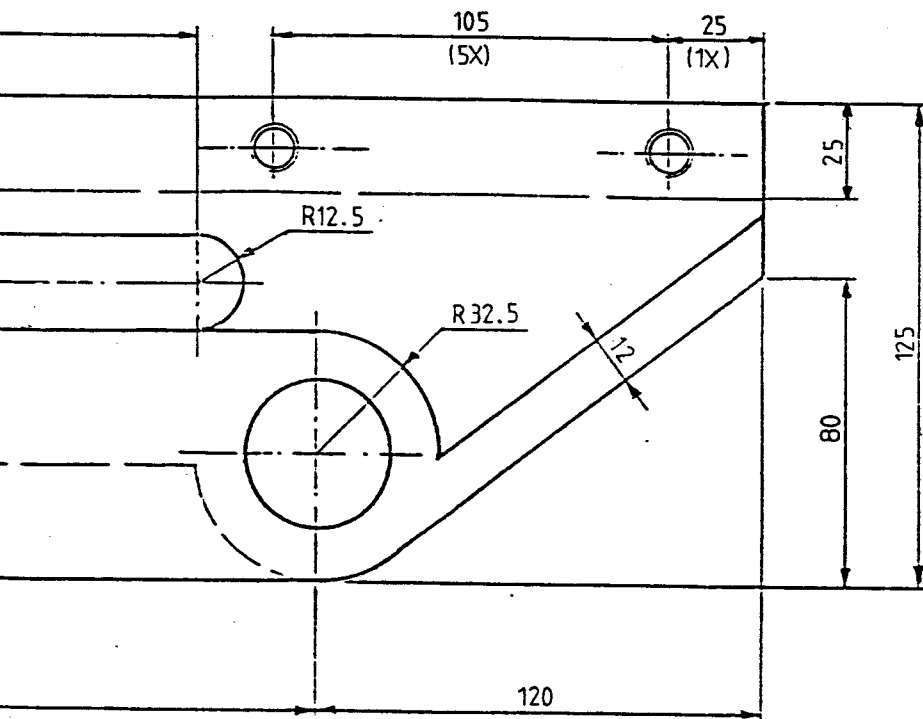
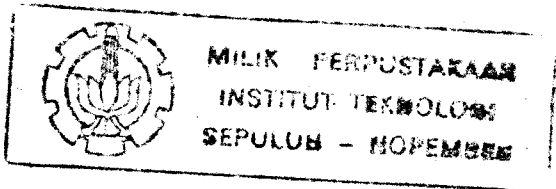
$$= 21,24 + 7,83 + 5 \frac{7,83}{60}$$

$$= 29,67 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 29,67}{432}$$

$$= 0,82$$



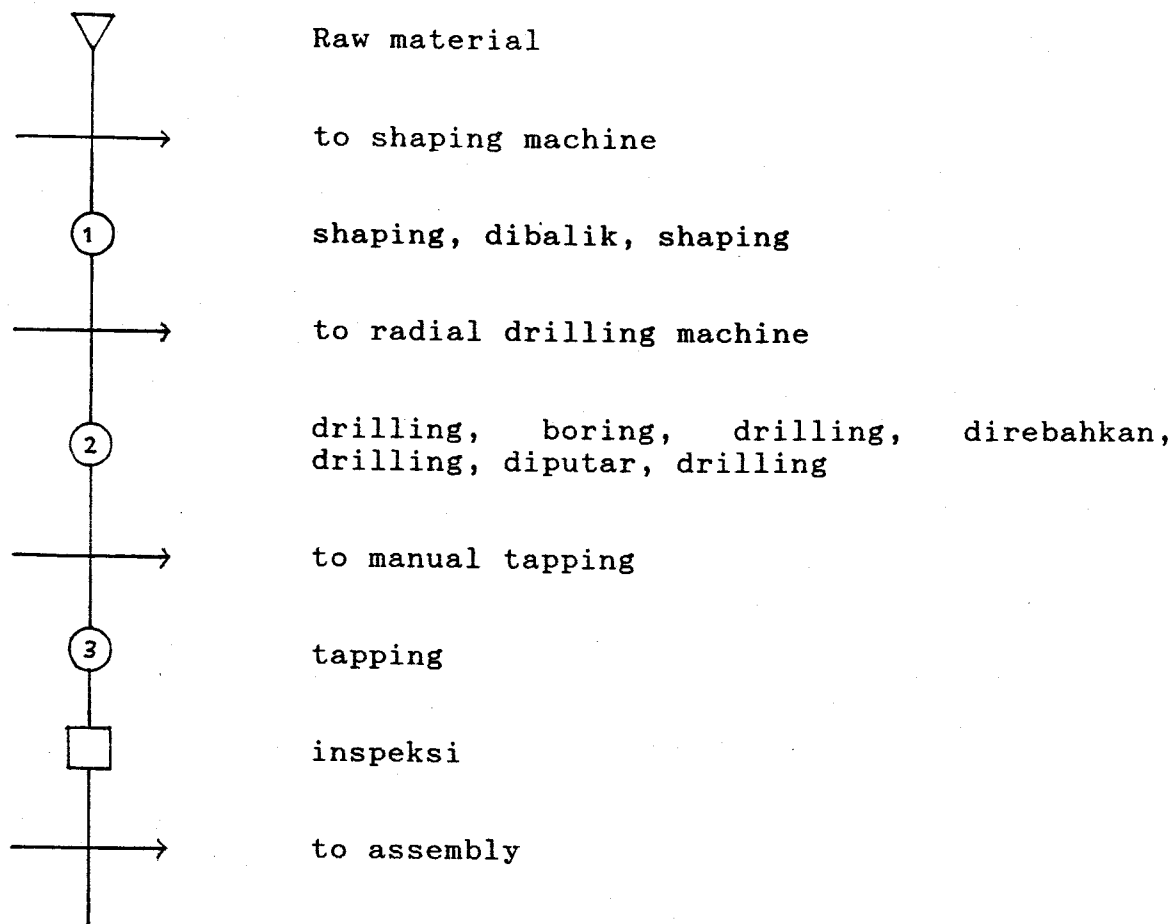


<b>TUMPUAN REL</b>			
	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No



Flow process chart :

Pembuatan TUMPUAN REL



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi, adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Meraut bagian atas dengan panjang perautan 265, lebar 65	Shaping machine	Roughing tool
1b.	Benda kerja dibalik, raut bagian bawah dengan ukuran sama		
1c.	Raut bagian samping tempat rel dengan panjang perautan 580, lebar 26		
1d.	Raut tempat rel dengan panjang perautan 580 lebar 25 (horizontal) + 24 (vertikal)		
1e.	Raut bagian ujung dengan panjang perautan 45 lebar 50 (arah vertikal)		
2.	Membuat 2 lubang $\varnothing 38,1$ dalam 140	Radial drilling machine	
2a.	Drill $\varnothing 38$		Twist drill
2b.	Bor hingga $\varnothing 38,1$		Boring tool
2c.	Drill $\varnothing 38$		Twist drill
2d.	Bor hingga $\varnothing 38,1$		Boring tool
2e.	Drill $\varnothing 7,5$ dalam 20 (1 lubang) dan dalam 26 (6 lubang) untuk tap W3/8"		Twist drill
2f.	Benda kerja direbahkan, drill $\varnothing 13,5$ (1 lubang) dalam 32,5		

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
2g.	Benda kerja diputar, drill Ø 7,5 untuk tap 3/8" (1 lubang) dalam 28		
3.	Tapping W3/8" (8 lubang)	Manual tapping	

Mesin : Shaping machine							
NO	L mm	W mm	mm S --- cyc	cyc n --- min	a mm	Ta min	Tc min
1a	295	75	1	20	2		3,75
1b	295	75		20			3,75
1c	610	36		20			1,80
1d	610	57		20			2,85
1e	75	60		80			0,75
						8,14	12,90

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 8,14 + 12,90 + 5 \frac{12,90}{60}$$

$$= 22,12 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 22,12}{432}$$

$$= 1,23$$

Mesin : Radial drilling machine

NO	L mm	mm S -- Rev	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
2a	151,4	0,33	280	38	1		1,64
2b	150	0,54	140	38,1	1		1,99
2c	151,4	0,33	280	38	1		1,64
2d	150	0,54	140	38,1	1		1,99
2e	20,23	0,21	800	7,5	1		0,12
	26,23	0,21	800	7,5	6		0,94
2f	36,55	0,33	400	13,5	1		0,28
2g	30,25	0,21	800	7,5	1		0,18
						14,84	8,78

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

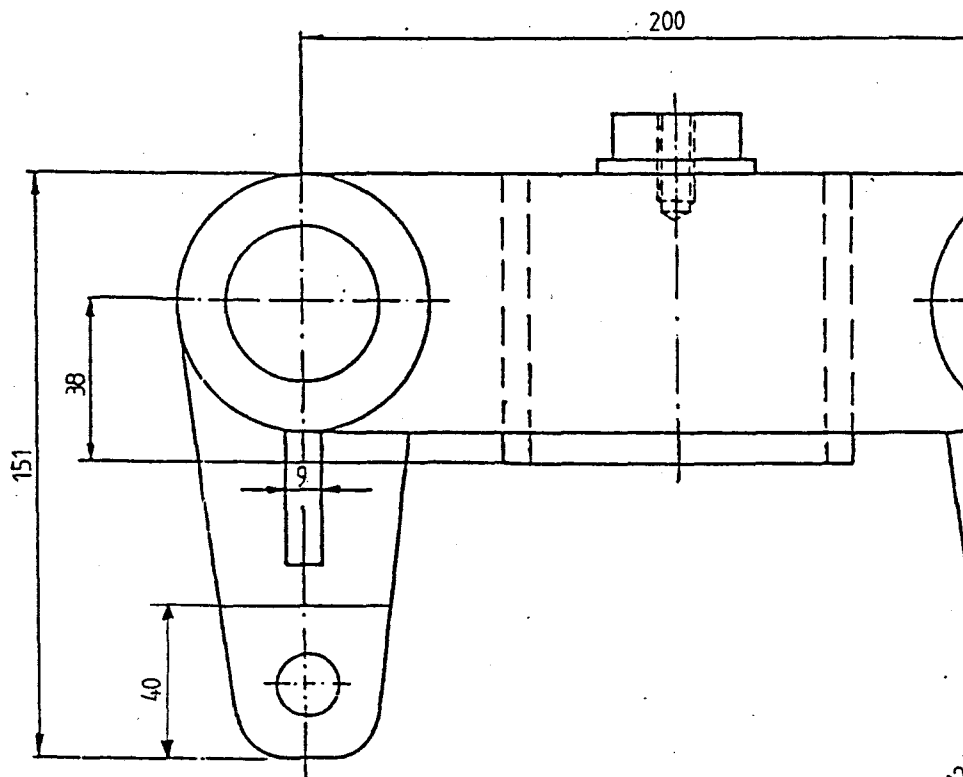
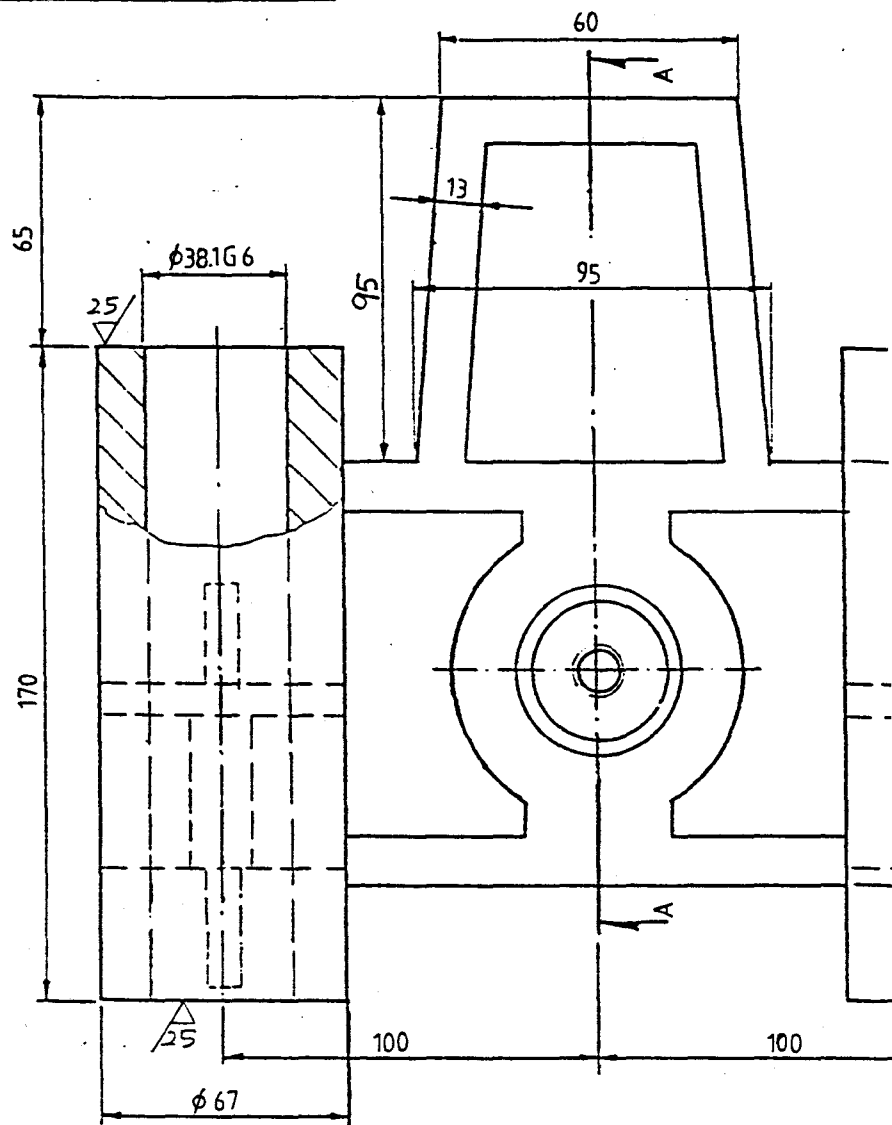
$$= 14,84 + 8,78 + 5 \frac{8,78}{60}$$

$$= 24,35 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 24,35}{432}$$

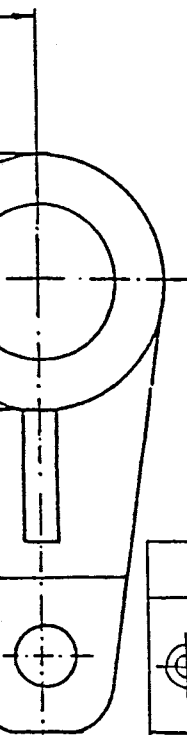
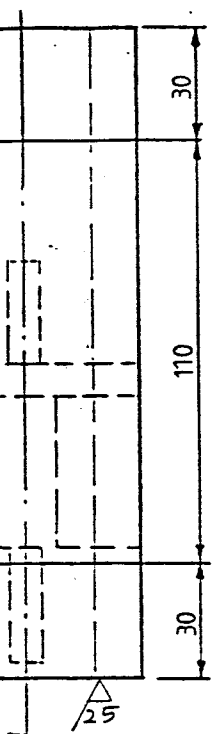
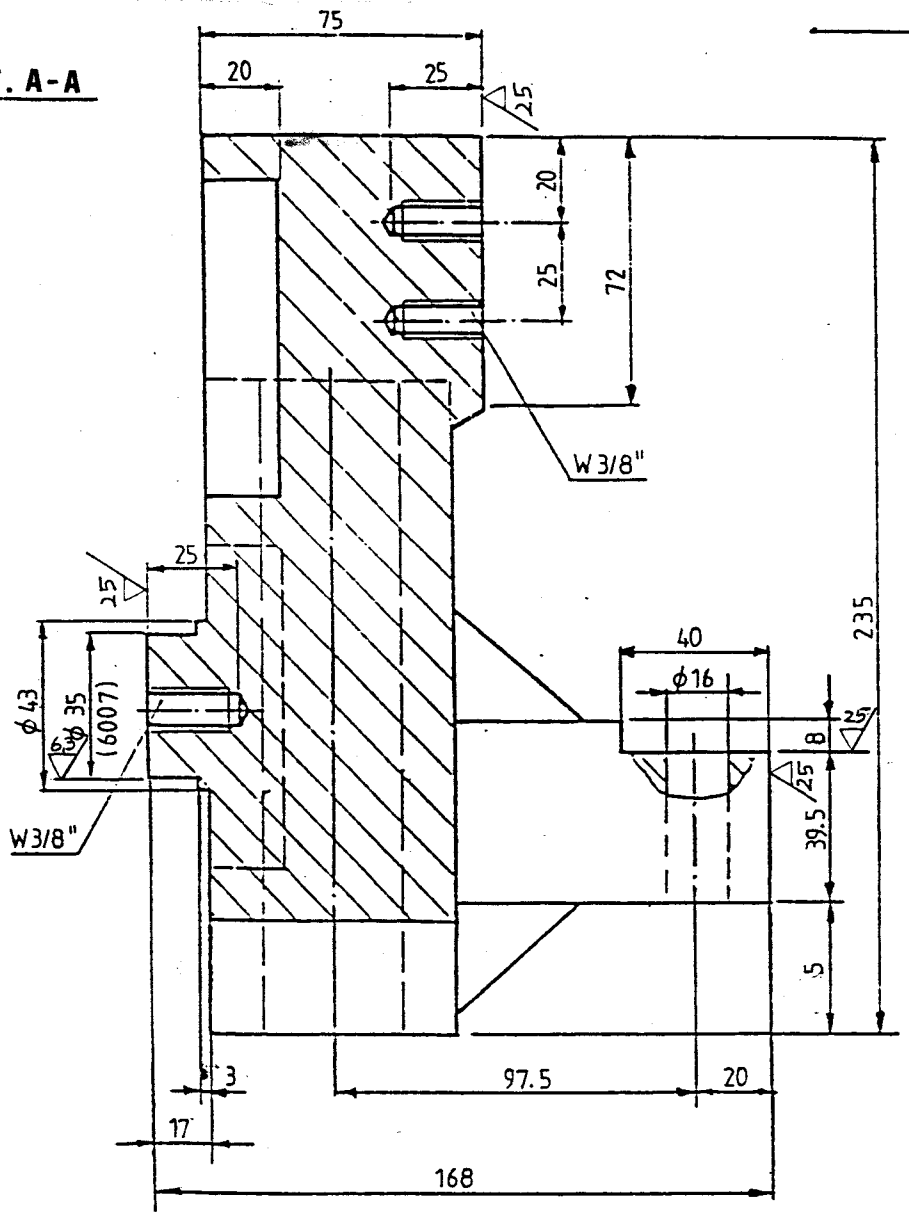
$$= 1,35$$

III.4



R12

POT. A-A



SLYDING BUSH MATRES

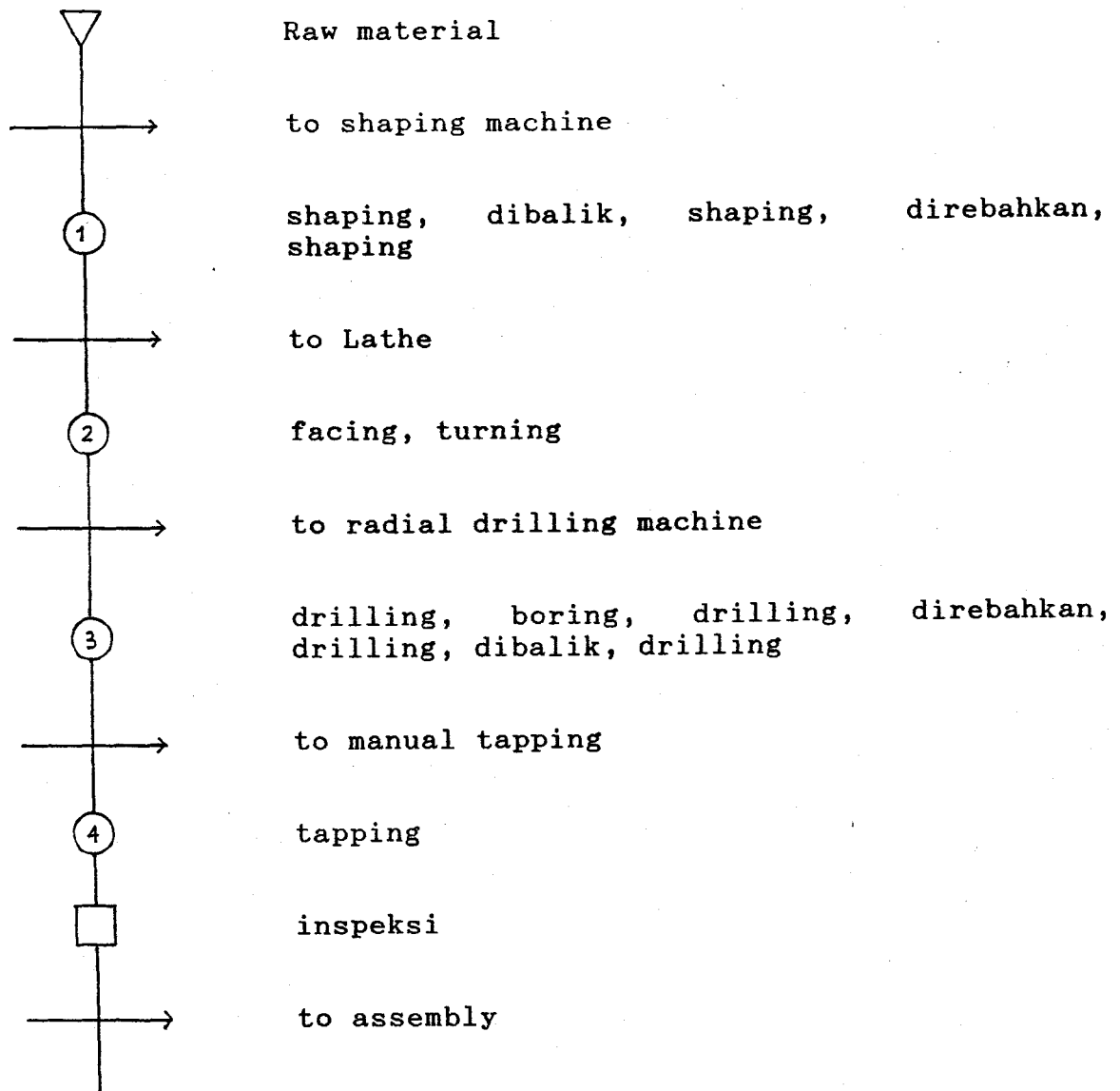
	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	

ITS

No

Flow process chart :

Pembuatan SLYDING BUSH MATRES



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :



NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1.	Meraut kedua permukaan berbentuk silinder $\varnothing$ 67	Shaping machine	Roughing tool
1a.	Benda kerja dibalik, raut kedua permukaan berbentuk silinder $\varnothing$ 67		
1b.	Raut bagian atas lengan pemegang as matres dengan lebar 40 dalam 8		
1c.	Benda kerja direbahkan, raut bagian dimana terdapat 2 lubang tap W3/8" dengan ukuran 95X72		
2a.	Facing bagian dimana terdapat 1 lubang tap W3/8" dengan panjang perautan 150 mm	Lathe	Side tool
2b.	Raut tonjolan silinder dengan $\varnothing$ 35, panjang perautan 17 mm		Roughing & finishing tool
3.	Buat lubang $\varnothing$ 38,1X170 (2 lubang)	Radial drilling machine	
3a.	Drill $\varnothing$ 38		Twist drill
3b.	Bor hingga $\varnothing$ 38,1		Boring tool
3c.	Drill $\varnothing$ 38		Twist drill
3d.	Bor $\varnothing$ 38,1		Boring tool
3e.	Drill lubang As Matres $\varnothing$ 16X39,5		Twist drill
3f.	Benda kerja direbahkan, drill $\varnothing$ 8X25 (2 lubang) untuk tap W3/8"		

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
3g.	Benda kerja dibalik, drill $\varnothing$ 8X25 (1 lubang) untuk tap W3/8"		
4.	Tapping W3/8"	Manual tapping	

Mesin : Shaping machine

NO	L mm	W mm	mm S --- cyc	cyc n --- min	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1	297	77	1	20	2	1		3,85
1a	97	77	1	80	2	1		1,92
1b	276	45	1	20	4	2		4,50
1c	125	82	1	60	2	1		0,67
							9,48	10,94

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 9,48 + 10,94 + 5 \frac{10,94}{60}$$

$$= 21,33 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 21,33}{432}$$

$$= 1,19$$

Mesin : Lathe								
NO	L mm	n rpm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	V $\frac{\text{m}}{\text{min}}$	a mm	i kali	Ta min	Tc min
2a	155	70	1	66	2	1		2,20
2b	22	210	1	23	1,5	1		0,11
	22	210	0,5	23,7	0,5	1		0,21
							6,92	2,52

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 6,92 + 2,52 + 5 \frac{2,52}{60}$$

$$= 9,65 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 9,65}{432}$$

$$= 0,54$$

Mesin : Radial drilling machine							
NO	L mm	mm S -- Rev	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
3a	181,4	0,33	200	38	1		2,75
5b	180	0,33	140	38,1	1		3,90
3c	181,4	0,33	200	38	1		2,75
3d	180	0,33	140	38,1	1		3,90
3e	44,3	0,33	400	16	2		0,67
3f	27,4	0,21	590	8	2		0,44
3g	27,4	0,21	590	8	1		0,22
						13,02	14,62

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

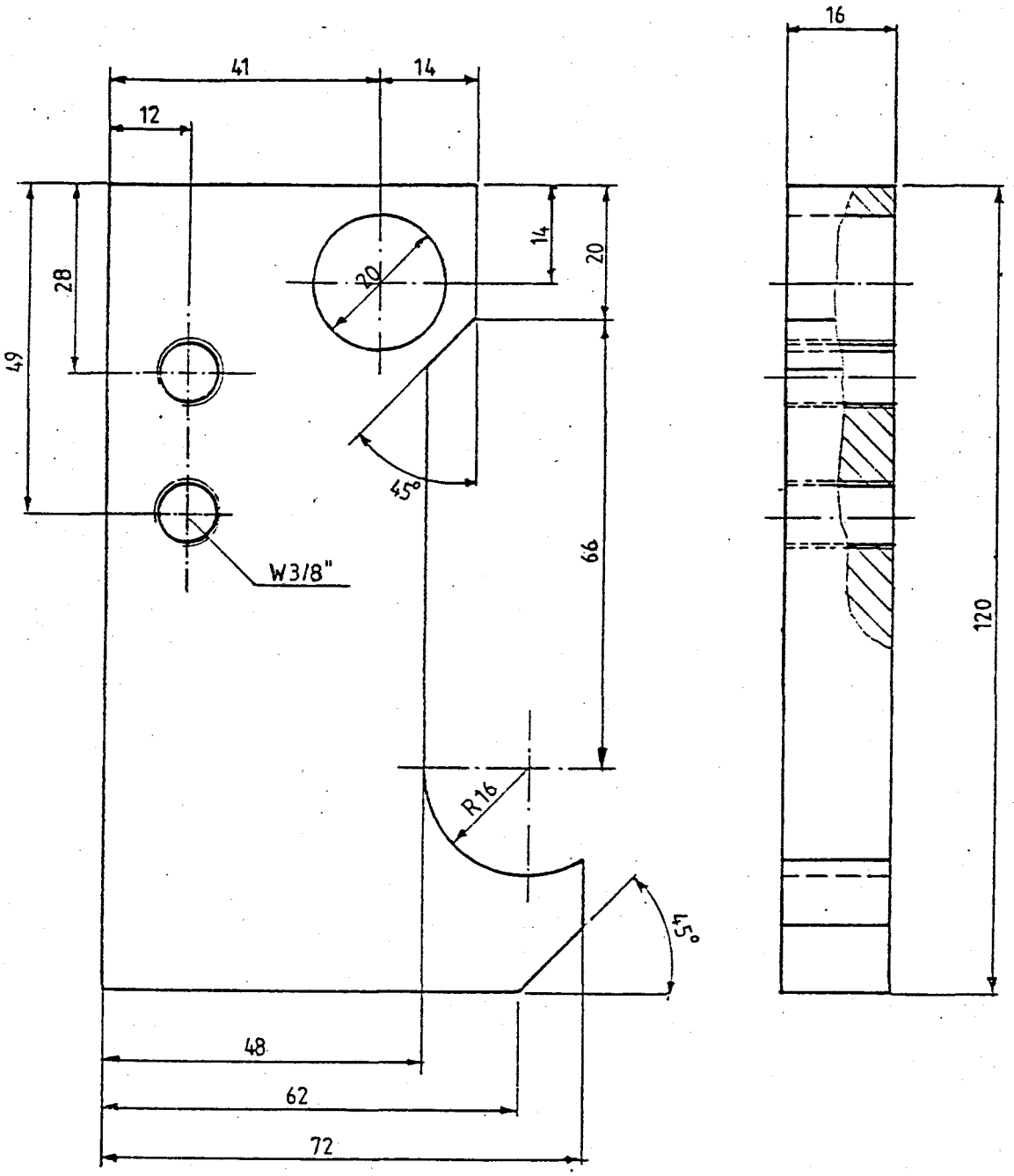
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 13,02 + 14,63 + 5 \frac{14,63}{60}$$

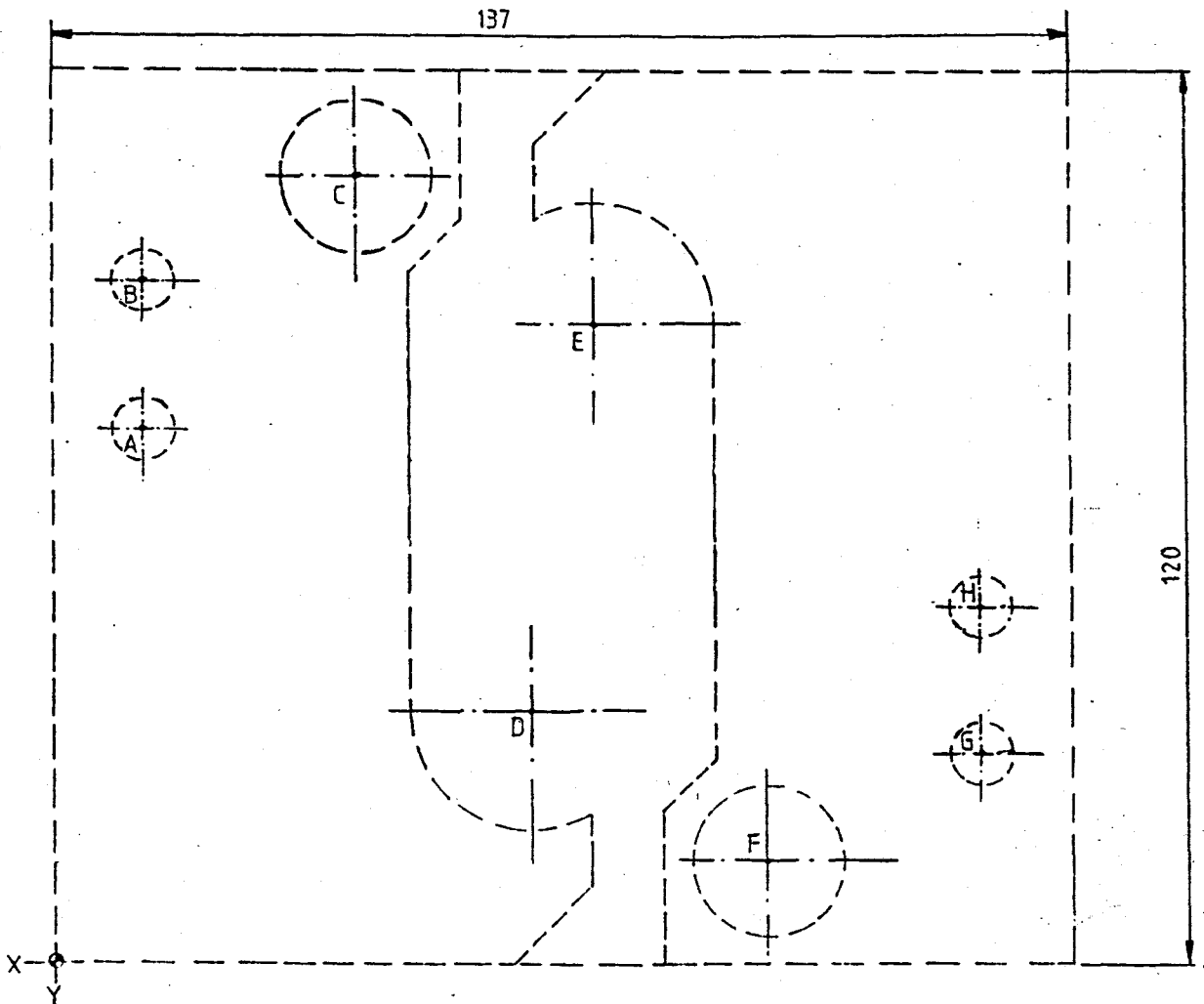
$$= 28,86 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 28,86}{432}$$

$$= 1,60$$



<b>PELATUK L</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

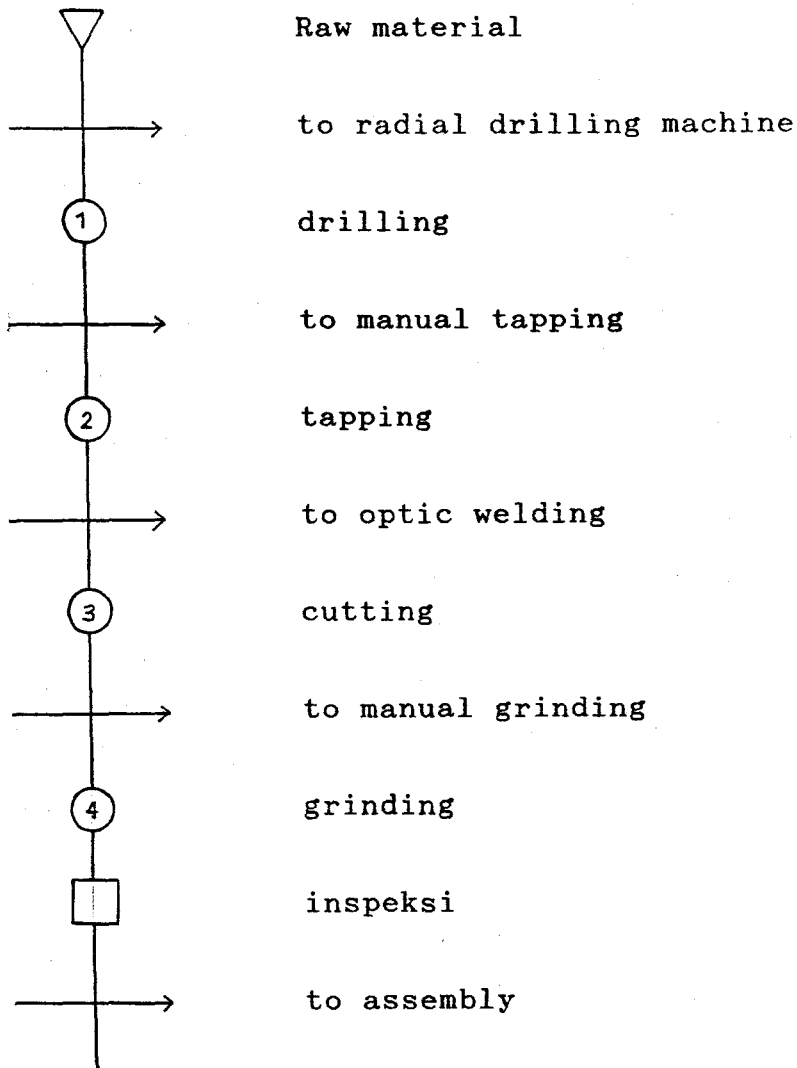


	X	Y	$\phi$
A	12	71	8
B	12	92	8
C	41	106	20
D	64	34	32
E	73	86	32
F	96	14	20
G	125	28	8
H	125	49	8

FAKULTAS TEKNIK  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH MAREK

Flow process chart :

Pembuatan PELATUK L



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :



NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL		
1a.	Drill Ø 8, 4 lubang (A,B,G,H) (8 lubang)	Radial drilling machine	Twist drill		
1b.	Drill Ø 8 (C)				
1c.	Drill Ø 20 (C)				
1d.	Drill Ø 8 (F)				
1e.	Drill Ø 20 (F)				
1f.	Drill Ø 8 (E)				
1g.	Drill Ø 32 (E)				
1h.	Drill Ø 8 (D)				
1i.	Drill Ø 32 (D)				
2.	Tap W3/8" (A,B,G,H)			Manual tapping	
3.	Pemotongan dengan las				
4.	menghaluskan hasil pemotongan las	Manual grinding			

Mesin : Radial drilling machine

NO	L mm	mm S -- Rev	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
1a	18,4	0,13	8	590	4		0,96
1b	22	0,13	8		1		0,24
1c	25,6	0,28	20	400	1		0,17
1d	18,4	0,13	8	590	1		0,24
1e	22	0,28	20	400	1		0,17
1f	18,4	0,13	8	590	1		0,24
1g	25,6	0,33	32	280	1		0,28
1h	18,4	0,13	8	590	1		0,24
1i	25,6	0,33	32	280	1		0,28
						5,44	2,82

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

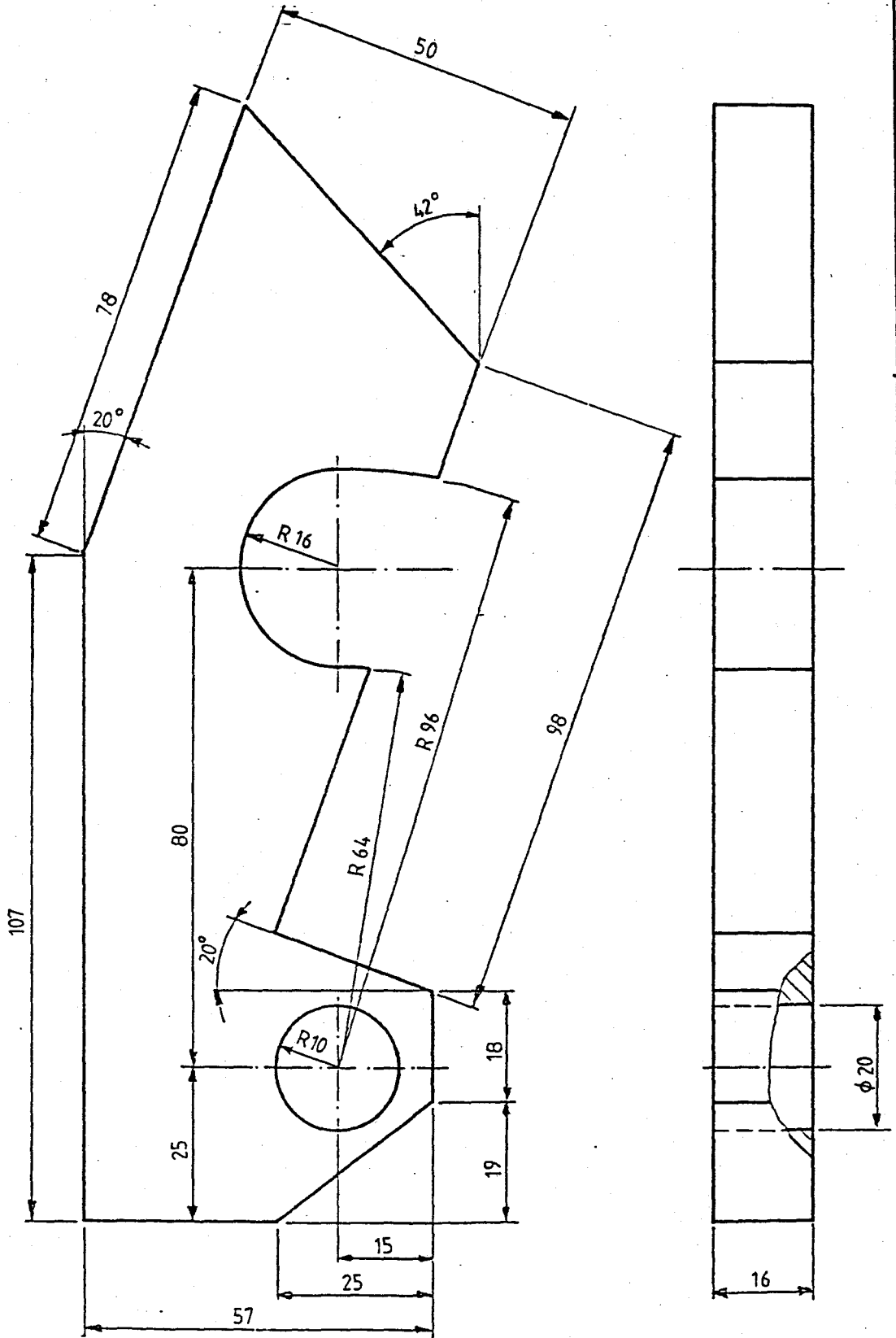
$$= 5,44 + 2,82 + 5 \frac{2,82}{60}$$

$$= 8,50 \text{ min}$$

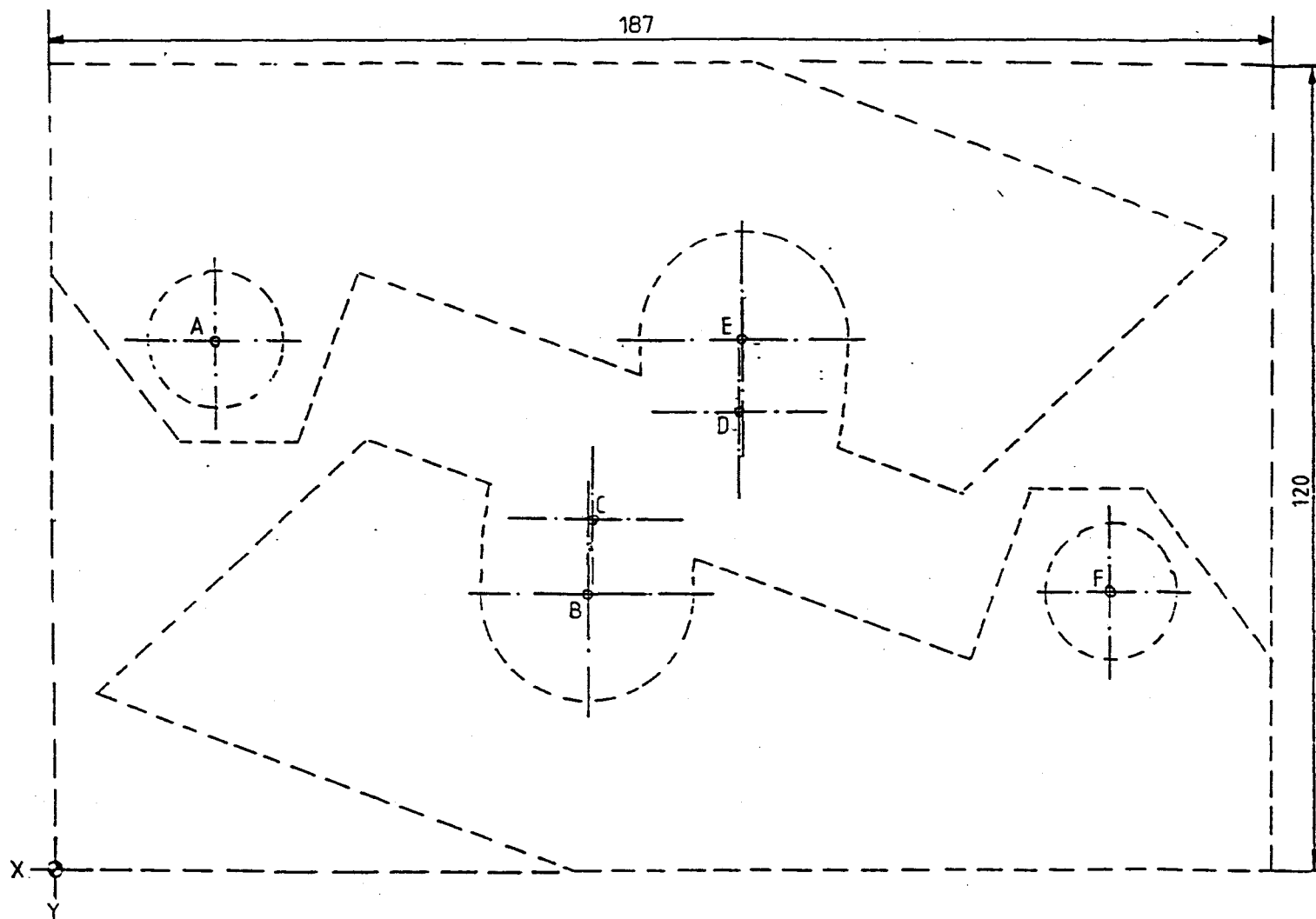
$$N = \frac{24 \times 8,50}{432}$$

$$= 0,47$$

III. 6



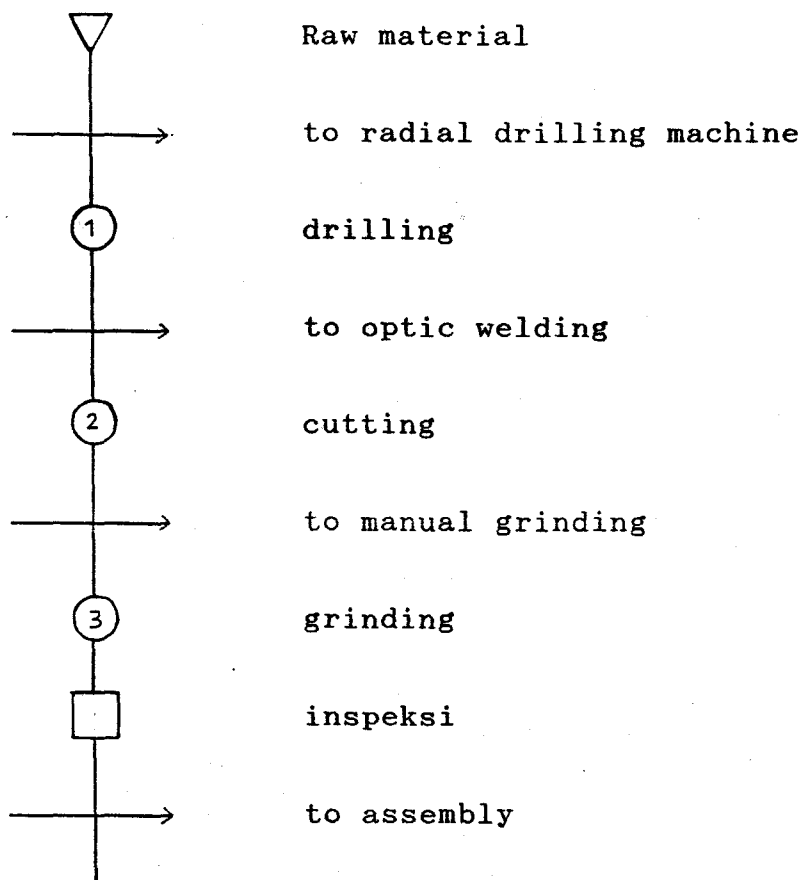
<b>PELATUK W</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No



	X	Y	$\phi$
A	25	78	20
B	41	42	32
C	81,6	52,4	32
D	104,3	67,5	32
E	105	78	32
F	161	42	20

Flow process chart :

Pembuatan PELATUK W



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Drill pendahuluan Ø 8 (A-F)	Radial drilling machine	Twist drill
1b.	Drill Ø 20 (A+F)		
1c.	Drill Ø 32 (B,C,D,E)		
2.	Pemotongan dengan las		
3.	Menghaluskan hasil pemotongan las	Manual grinding	

Mesin : Radial drilling machine

NO	L mm	$\frac{mm}{S \text{ -- Rev}}$	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
1a	18,4	0,13	8	590	6		1,44
1b	22	0,33	20	400	2		0,33
1c	25,6	0,33	32	400	4		0,78
						5,94	2,55

$T_d = 5'$        $T = 60'$

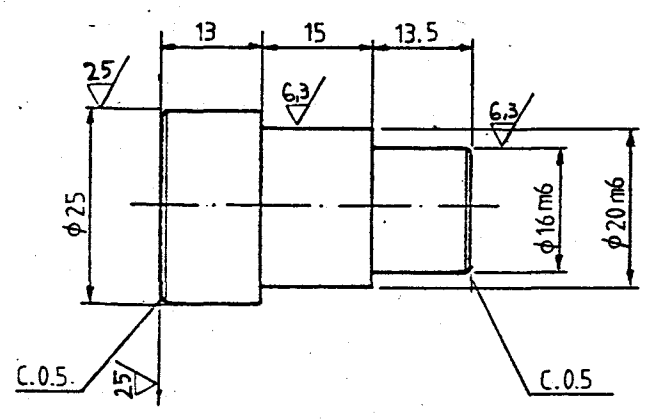
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 5,94 + 2,55 + 5 \frac{2,55}{60}$$

$= 8,70 \text{ min}$

$$N = \frac{24 \times 8,70}{432}$$

$= 0,48$

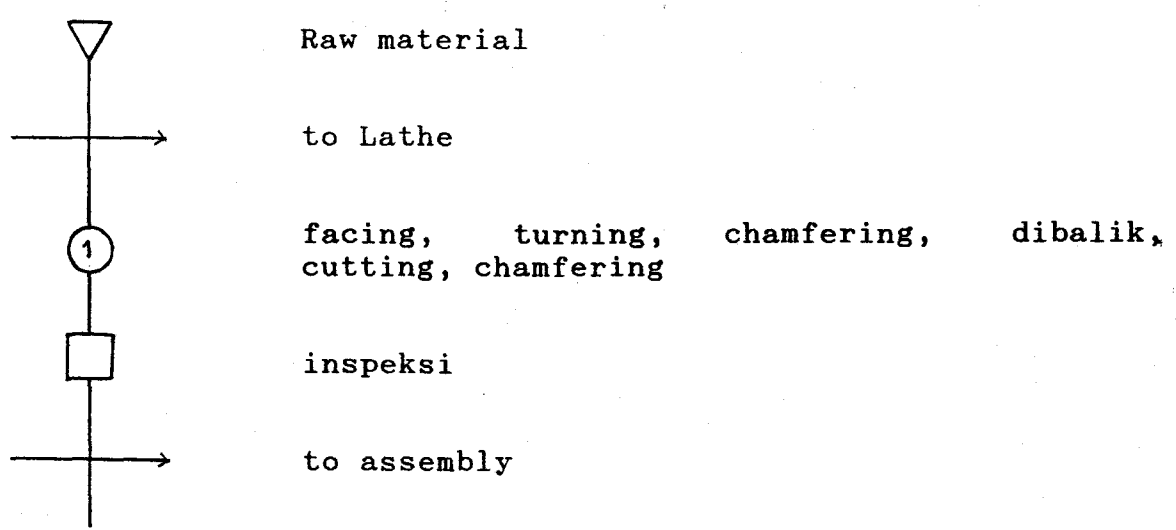


<b>AS BEARING MEJA ATAS</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No



Flow process chart :

Pembuatan AS BEARING MEJA ATAS



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Facing of the end	Lathe	Side tool
1b.	Meraut permukaan sepanjang 41,5 mm dari $\varnothing 1 \rightarrow \varnothing 25$		Finishing tool
1c.	Meraut permukaan sepanjang 28,5 mm dari $\varnothing 25 \rightarrow \varnothing 20$		Roughing & Finishing tool
1d.	Meraut permukaan sepanjang 13,5 mm dari $\varnothing 20 \rightarrow \varnothing 16$		Roughing tool
1e.	Chamfering		Hand tool
1f.	Benda kerja dibalik		
1g.	Memotong		Parting off tool
1h.	Chamfering		Hand tool

Waktu pemesinan dan jumlah mesin :

Mesin : Lathe

NO	L mm	$\frac{m}{V}$ --- min	$\frac{mm}{S}$ -- Rev	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	17,7	16,75	1	210	2,5	1		0,08
1b	51,5	27,91	0,5	350	0,2	1		0,29
1c	33,5	27,48	1	350	2	1		0,10
		31,32	0,5	475	0,5	1		0,14
1d	23,5	22	1	350	2	1		0,07
1e								0,1
1f	17,7	27,91	1	350		1		0,05
1h								0,1
							4,89	0,93

$$T_d = 5' \quad T = 60$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

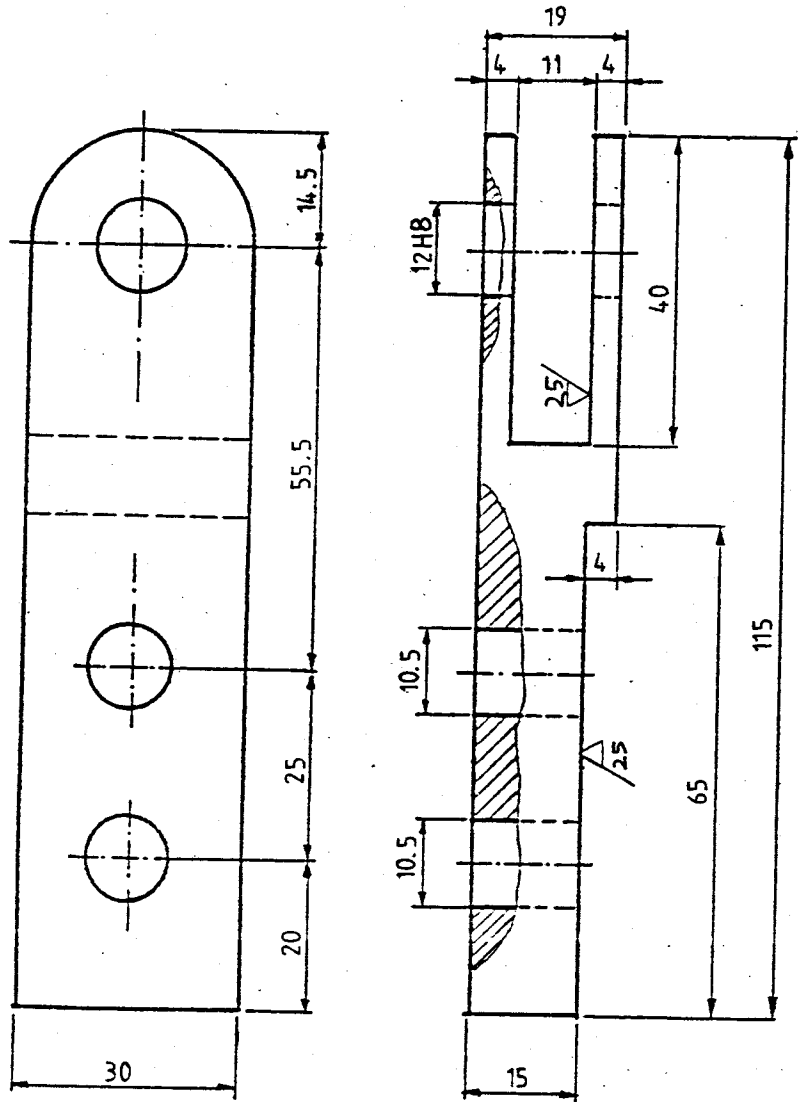
$$= 4,89 + 0,93 + 5 \frac{0,93}{60}$$

$$= 5,92 \text{ min}$$

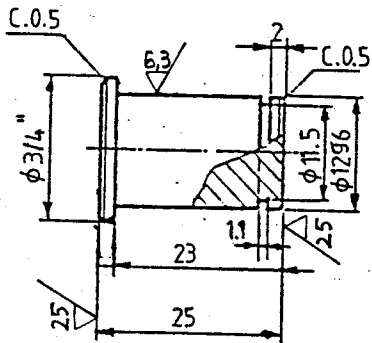
$$N = \frac{48 \times 5,92}{432}$$

$$= 0,66$$

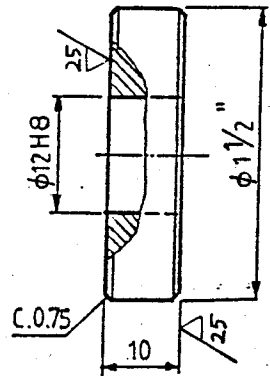
A.



B.



C.



SUNDULAN

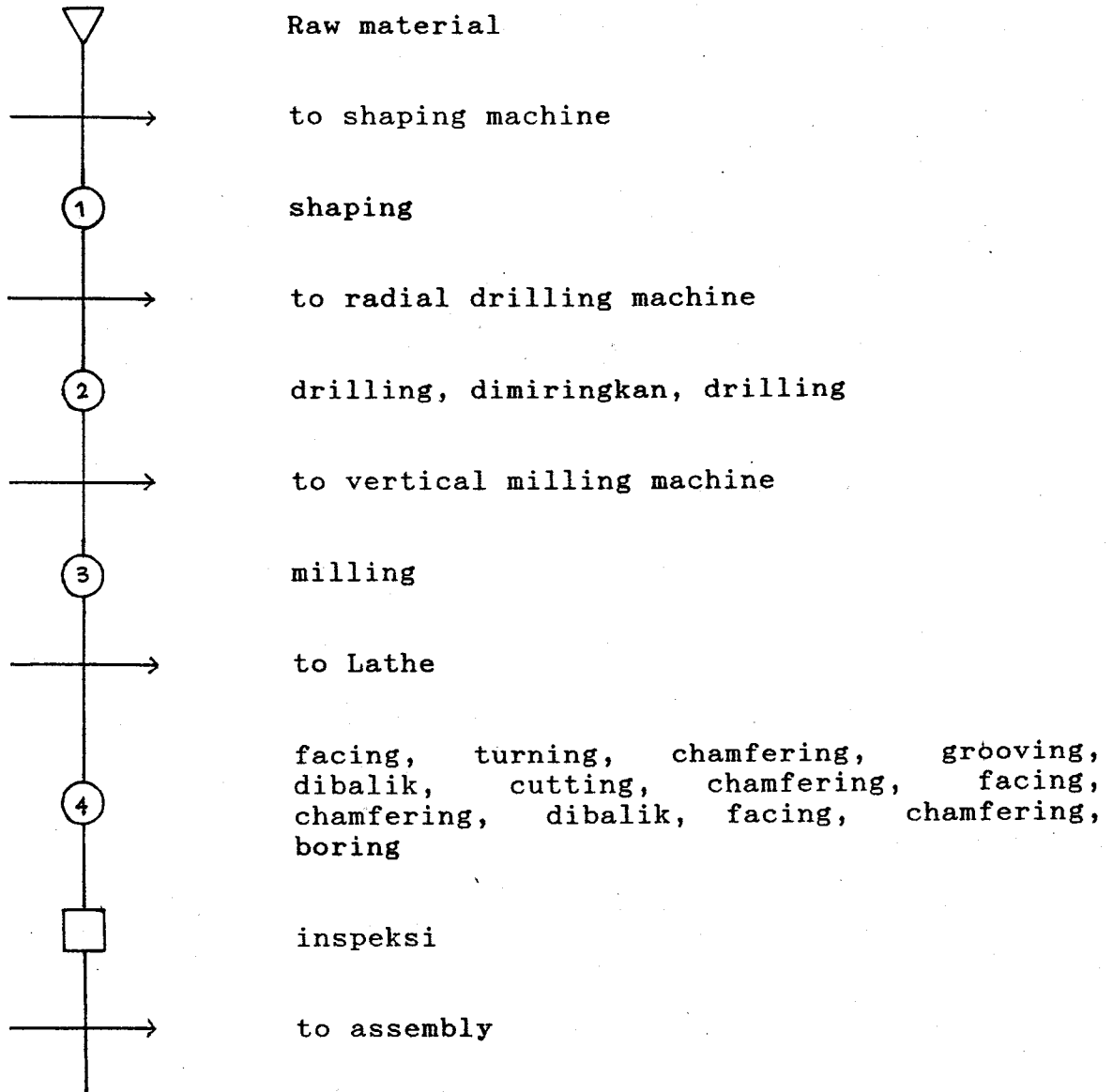
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	

ITS

No

Flow process chart :

### Pembuatan SUNDULAN



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1.	Pembuatan komponen A		
1a.	Raut permukaan panjang 30 lebar 65 dari tebal 19 + 15	Shaping machine	Roughing tool
2a.	Drill Ø 10 dalam 30 sampai 4 lubang	Radial drilling machine	Twist drill
2b.	Benda kerja dimiringkan, drill Ø 12 (1 lubang)		
2c.	Drill Ø 10,5 (2 lubang)		
3.	Raut celah sepanjang 40, lebar 11, dalam 30 (setelah didrill Ø 10 sampai 4 kali)	Vertical milling machine	End milling cutter
4.	Pembuatan komponen B (astal)		
4a.	Benda kerja diklem	Lathe	
4b.	Facing of the end		side tool
4c.	Raut permukaan sepanjang 23 mm Ø 3/4" + Ø 12		Roughing & Finishing tool
4d.	Chamfering		Hand tool
4e.	Membuat tempat snap ring Ø 11,5 panjang 1,1		Grooving tool
4f.	Benda kerja dibalik, memotong		Parting off tool
4g.	Chamfering		Hand tool
4h.	Pembuatan komponen C (astal)		
4i.	Benda kerja diklem		
4j.	Facing of the end		Side tool

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
4k.	Chamfering		Hand tool
4l.	Benda kerja dibalik, facing		
4m.	Chamfering		
4n.	Bor Ø 12		Twist drill

Mesin : Shaping machine								
NO	L mm	W mm	mm S -- cyc	cyc n --- min	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	60	70	1	220	4	1		0,32
							3,84	0,32

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 3,84 + 0,32 + 5 \frac{0,32}{60}$$

$$= 4,21 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 4,21}{432}$$

$$= 0,23$$



Waktu pemesinan dan jumlah mesin :

Mesin : Radial drilling machine							
NO	L mm	mm S -- Rev	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
2a	33	0,21	10	590	4		1,07
2b	22,6	0,21	12	590	1		0,18
2c	18,15	0,21	10,5	590	2		0,29
						5,88	1,54

$T_d = 5'$        $T = 60$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 5,88 + 1,54 + 5 \frac{1,54}{60}$$

$= 7,57 \text{ min}$

$$N = \frac{24 \times 7,57}{432}$$

$= 0,42$

Mesin : Vertical milling machine						
NO	L mm	$V \frac{m}{min}$	$S' \frac{mm}{min}$	d mm	Ta min	Tc min
3	45	14,16	50	11		0,90
					3,84	0,90

$$T_d = 5' \quad T = 60$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 3,84 + 0,9 + 5 \frac{0,90}{60}$$

$$= 4,84 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 4,84}{432}$$

$$= 0,27$$

Mesin : Lathe								
NO	L mm	$V \frac{m}{min}$	$S \frac{mm}{Rev}$	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
4b	14,525	20,94	1	350	1	1		0,04
4c	28	20,9	1	350	3	1		0,08
	28	28,68	0,5	700	0,53	1		0,08
4d						1		0,10
4e	1,1					1		0,10
4f	14,525	20,94	1	350		1		0,04
4g						1		0,10
4j	24,05	25,12	1	210	1	1		0,12
4k						1		0,10
4l	24,05	25,12	1	210	1	1		0,12
4m						1		0,10
4n	13,6	17,9	0,2	475		1		0,14
							8,02	1,12

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

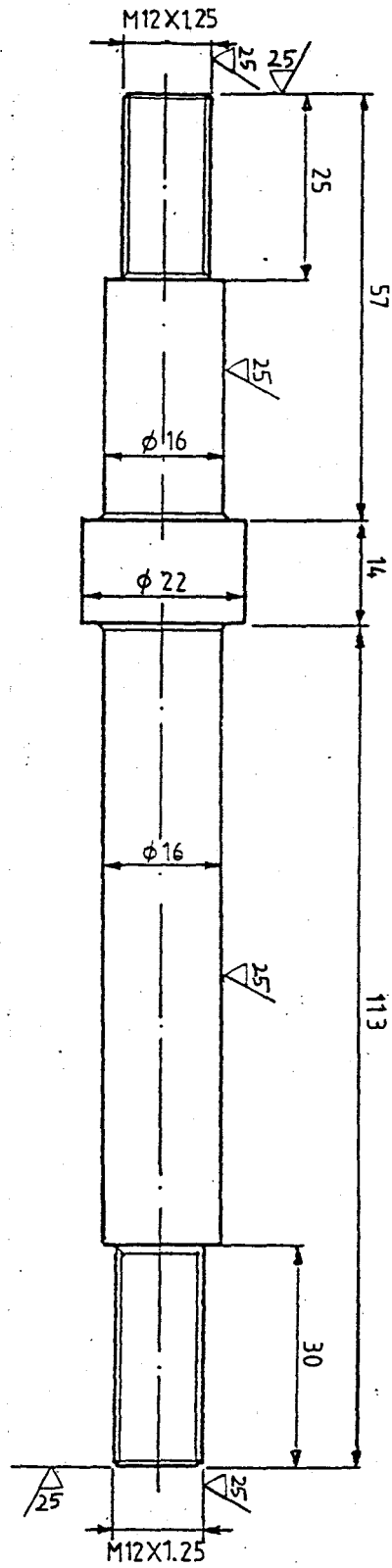
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 8,02 + 1,12 + 5 \frac{1,12}{60}$$

$$= 9,24 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 9,24}{432}$$

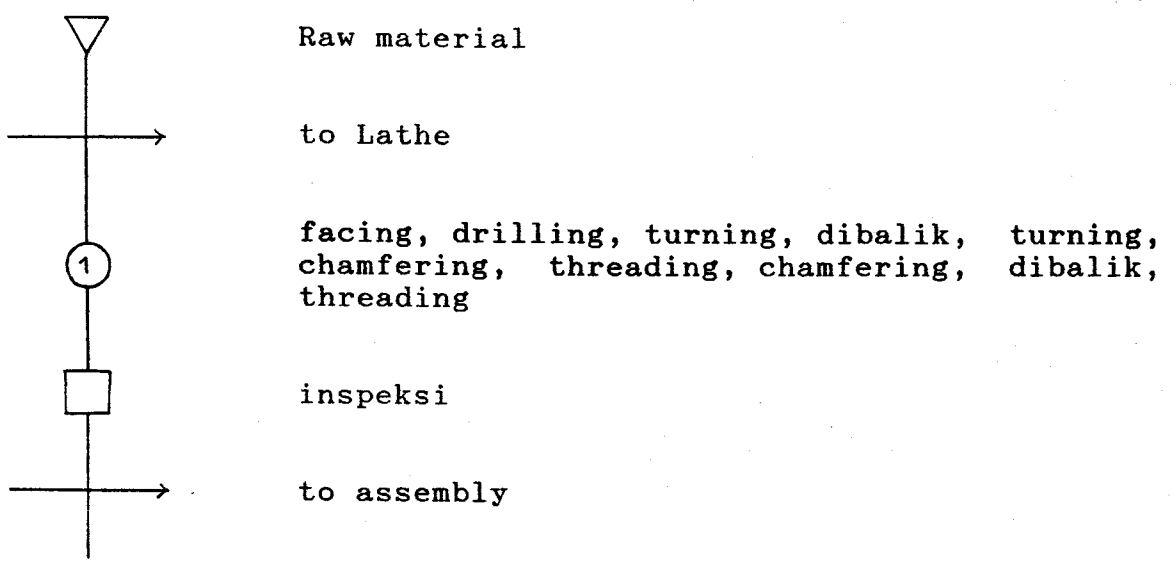
$$= 0,51$$



<b>AS MATRES</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

Pembuatan AS MATRES



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1.	Benda kerja diklem	Lathe	
1a.	Facing kedua sisi		Side tool
1b.	Centre drilling kedua sisi		Centre drill
1c.	Benda kerja diklem antara kedua centre		
1d.	Meraut permukaan sepanjang 113 mm dari $\varnothing 22 \rightarrow \varnothing 16$		Roughing tool
1e.	Meraut permukaan sepanjang 30 mm dari $\varnothing 16 \rightarrow \varnothing 12$		
1f.	Benda kerja dibalik, klem antar kedua centre, raut permukaan sepanjang 57 mm dari $\varnothing 22 \rightarrow \varnothing 16$		
1g.	Raut permukaan sepanjang 25 mm dari $\varnothing 16 \rightarrow \varnothing 12$		
1h.	Chamfering		Hand tool
1i.	Thread cutting for M12 X 1,25		Threading tool
1j.	Chamfering		
1k.	Benda kerja dibalik, klem antar kedua centre, thread cutting M12 X 1,25		

Mesin : Lathe								
NO	L mm	$\frac{m}{V \text{ --- min}}$	$\frac{mm}{S \text{ --- Rev}}$	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	16	24,18	1	350	2,5	2		0,10
1b	6,5	11	0,1	700		2		0,18
1d	118	24,18	1	350	3	1		0,34
1e	35	23,9	1	475	2	1		0,07
1f	62	24,18	1	350	3	1		0,20
1g	30	23,9	1	475	2	1		0,06
1i								0,10
1j	36		1,25	300	0,4	2		0,19
1k						1		0,10
2h	31		1,25	300	0,4	2		0,17
							12,13	1,51

$T_d = 5'$        $T = 60'$

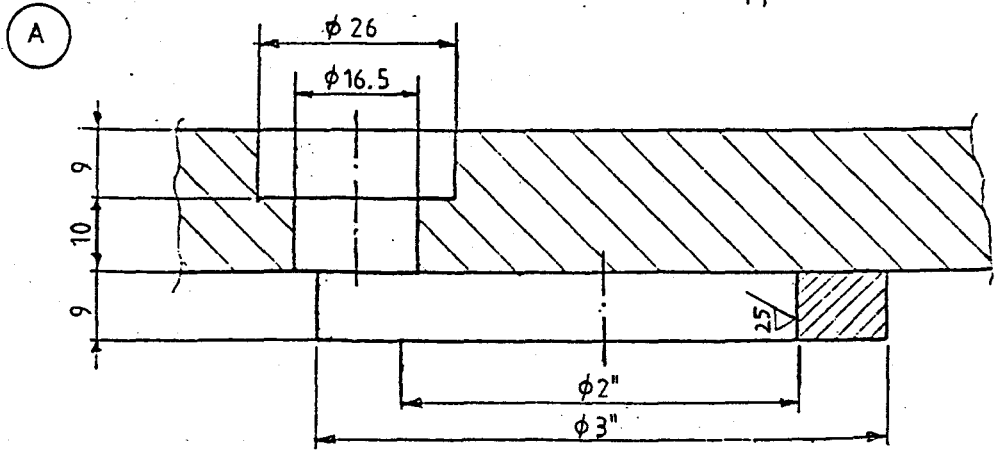
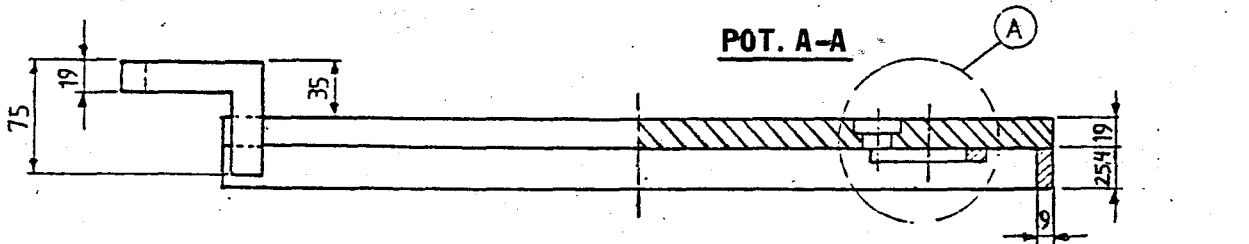
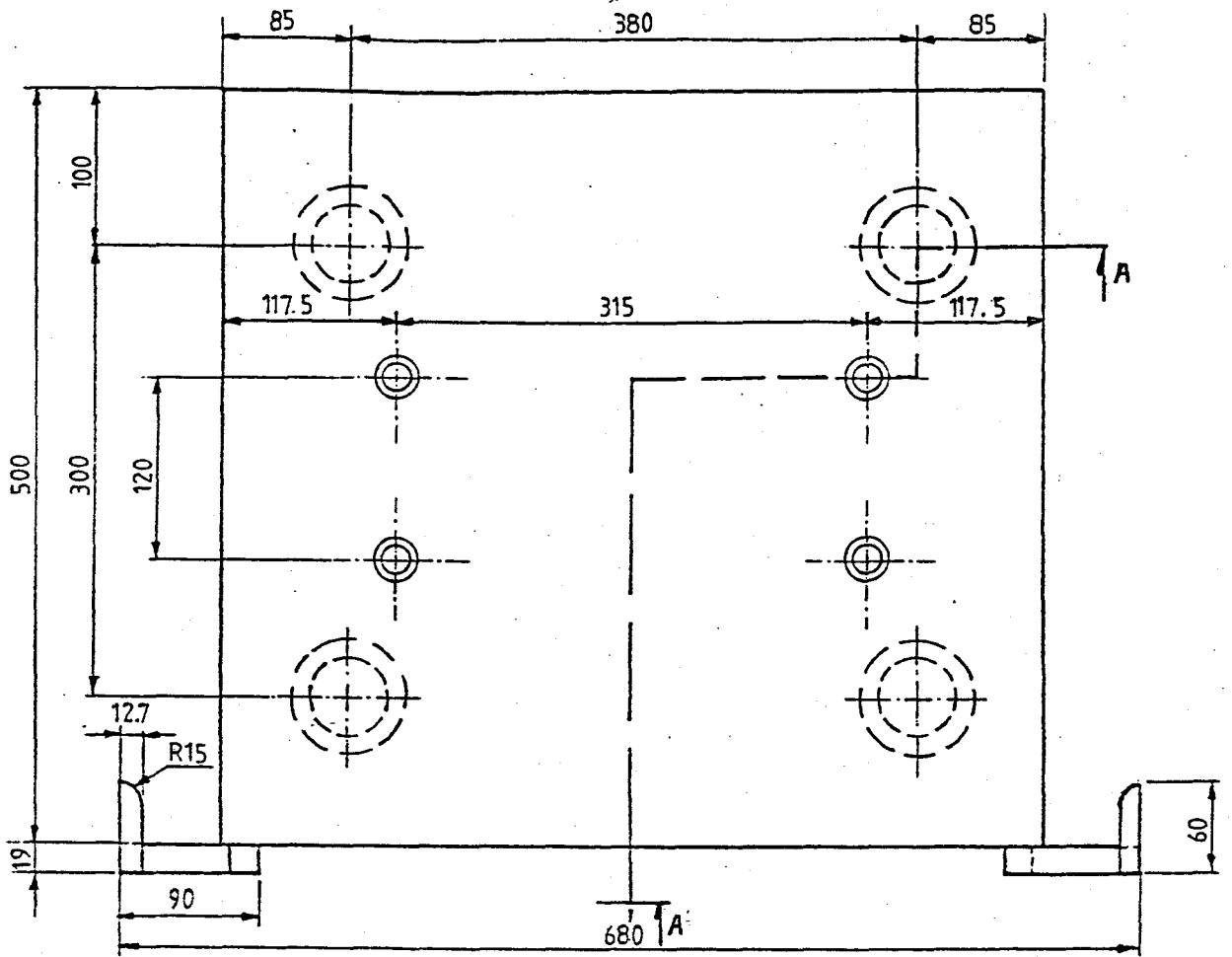
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 12,13 + 1,51 + 5 \frac{1,51}{60}$$

$$= 13,79 \text{ min}$$

$$N = \frac{48 \times 13,79}{432}$$

$$= 1,53$$

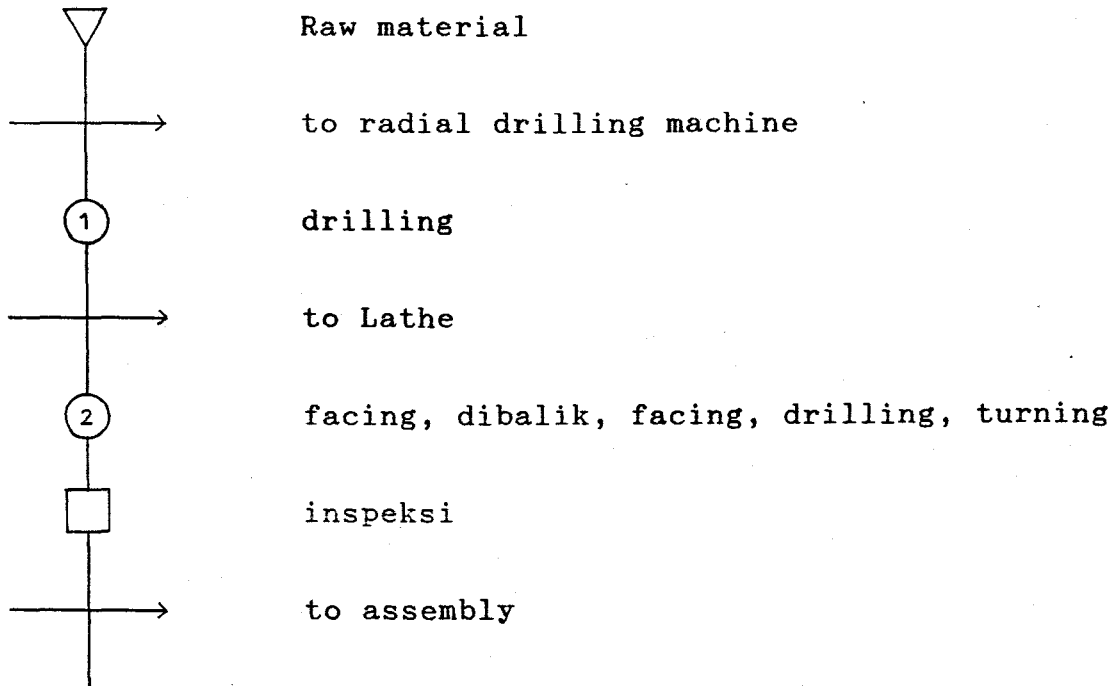


MEJA VIBRATOR			
	SKALA : 1 : 5	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

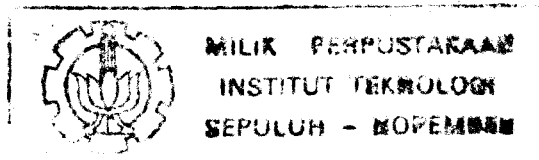


Flow process chart :

Pembuatan MEJA VIBRATOR



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :



NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL	
1.	Buat lubang $\varnothing$ 16,5 dan $\varnothing$ 26	Radial drilling machine		
1a.	Drill sedalam 19 mm $\varnothing$ 16,5			Twist drill
1b.	Counterboring lubang untuk screw head $\varnothing$ 26			Head counterbor
2.	Buat tempat untuk pir (bahan astal) sebanyak 4 buah	Lathe		
2a.	Facing of the end			Side tool
2b.	Benda kerja dibalik, facing			
2c.	Drill $\varnothing$ 16			Twist drill
2d.	Drill $\varnothing$ 30			
2e.	Raut sepanjang 9 mm dari $\varnothing$ 30 + 2"			Internal tool
3.	Tempat untuk pir dilas pada meja			

Mesin : Radial drilling machine							
NO	L mm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	23,95	0,21	400	16,5	} 4		1,14
1b	16,8	0,33	400	26			
						7,72	1,65

$T_d = 5'$        $T = 60'$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 7,72 + 1,65 + 5 \frac{1,65}{60}$$

$= 9,52 \text{ min}$

$$N = \frac{12 \times 9,52}{432}$$

$= 0,26$

Mesin : Lathe								
NO	L mm	$V \frac{m}{min}$	$S \frac{mm}{Rev}$	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
2a	43,1	23,93	1	100	1	1		
2b	43,1					1		0,86
2c	13,8	23,9	0,25	475		1		0,12
2d	18	33	0,34	350		1		0,15
2e	19	19,8	1	210	5,2	2		0,18
							7,70	1,31

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

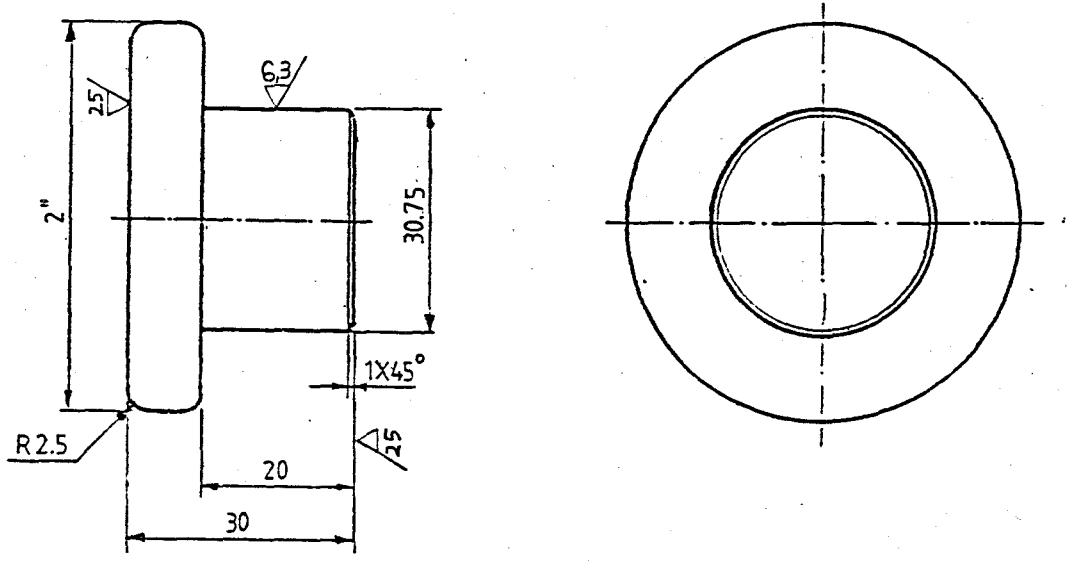
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 7,70 + 1,31 + 5 \frac{1,31}{60}$$

$$= 9,11 \text{ min}$$

$$N = \frac{48 \times 9,11}{432}$$

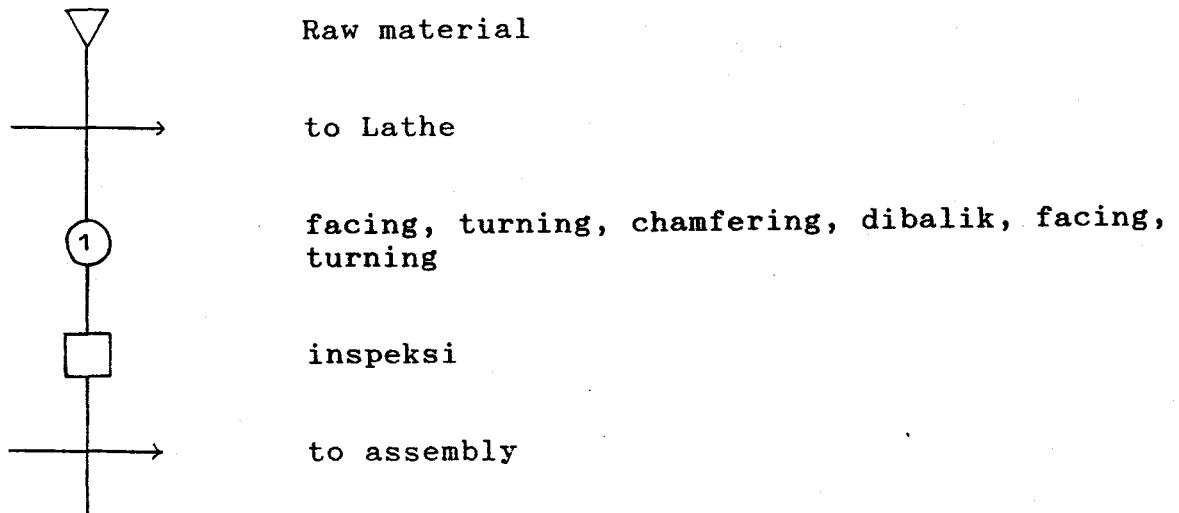
$$= 1,01$$



<b>PIN</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO , M.Sc.	
<b>ITS</b>			No

Flow process chart :

### Pembuatan PIN



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1.	Benda kerja diklem	Lathe	
1a.	Facing		Side tool
1b.	Raut permukaan sepanjang 20 mm dari $\emptyset$ 2" $\rightarrow$ 30,75 mm		Roughing & finishing tool
1c.	Chamfering		Hand tool
1d.	Benda kerja dibalik		
1e.	Facing of the end		Side tool
1f.	Turning of radius		Profile tool

Mesin : Lathe

NO	L mm	V $\frac{m}{min}$	S $\frac{mm}{Rev}$	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	30,4	23,93	1	150	1	1		0,20
1b	25	23,93	1	150	9,5	1		0,17
1c	25	35	0,5	350	0,5	1		0,14
						1		0,10
1e	30,4	23,93	1	150	1	1		0,20
1f						2		0,20
							3,33	1,01

$T_d = 5'$        $T = 60'$

$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$

$= 3,33 + 1,01 + 5 \frac{1,01}{60}$

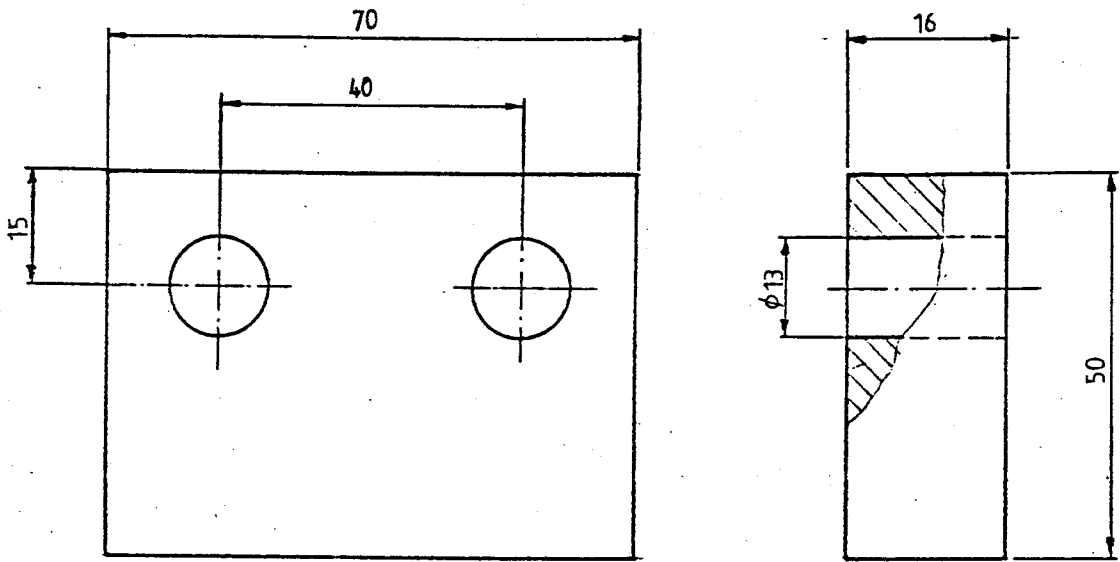
$= 4,44 \text{ min}$

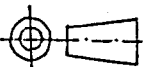
$N = \frac{96 \times 4,44}{432}$

$= 0,99$



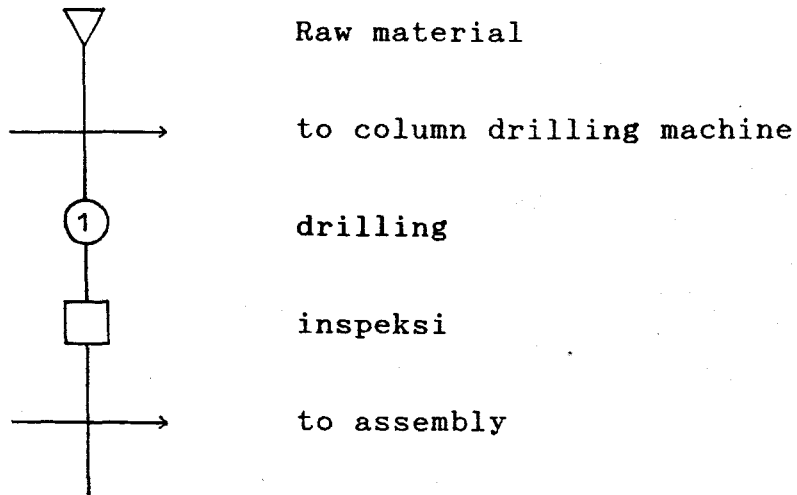
III.12



<b>STOPPER</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

### Pembuatan STOPPER



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1.	Drill $\emptyset$ 13 sedalam 16 mm (2 lubang)	Column drilling machine	Twist drill

Mesin : Column drilling machine							
NO	L mm	mm S -- Rev	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
1	19,9	0,21	500	13	2		0,38
						2,53	0,38

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

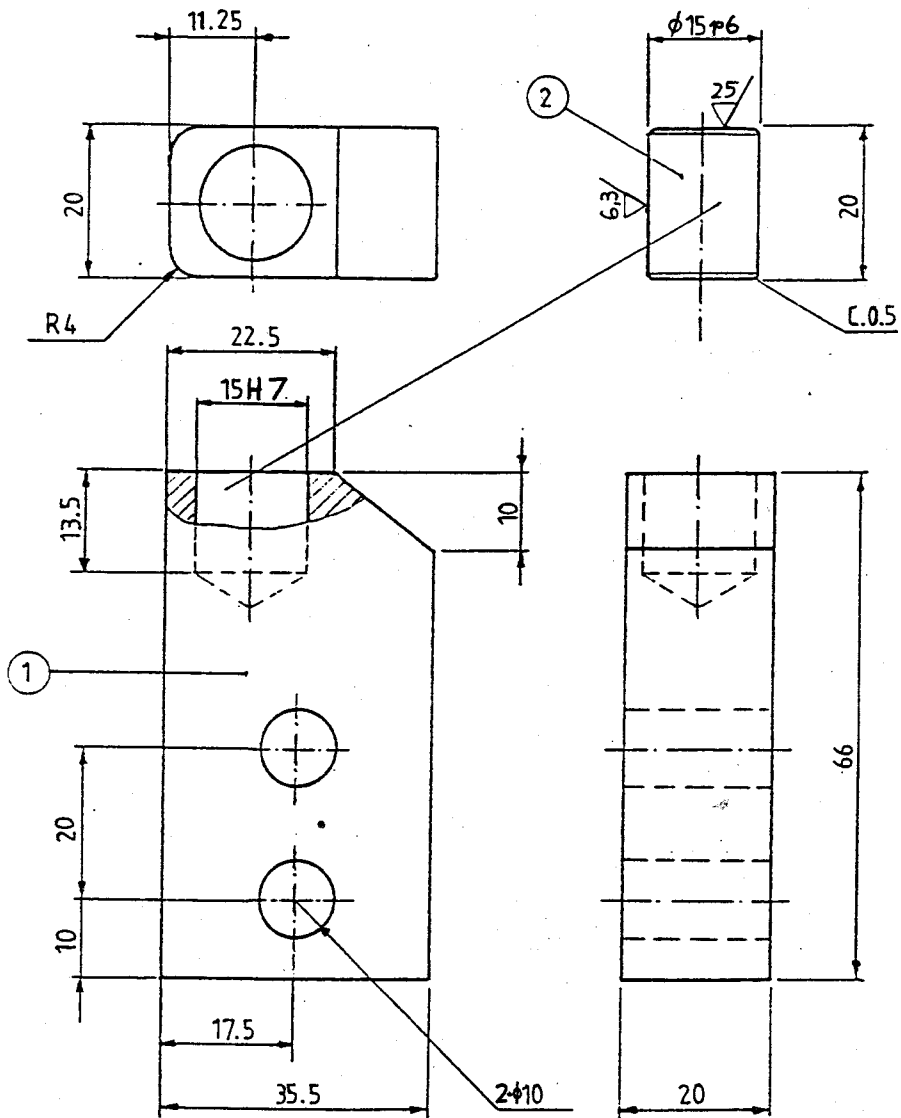
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$


$$= 2,53 + 0,38 + 5 \frac{0,38}{60}$$

$$= 2,96 \text{ min}$$

$$N = \frac{48 \times 2,96}{432}$$

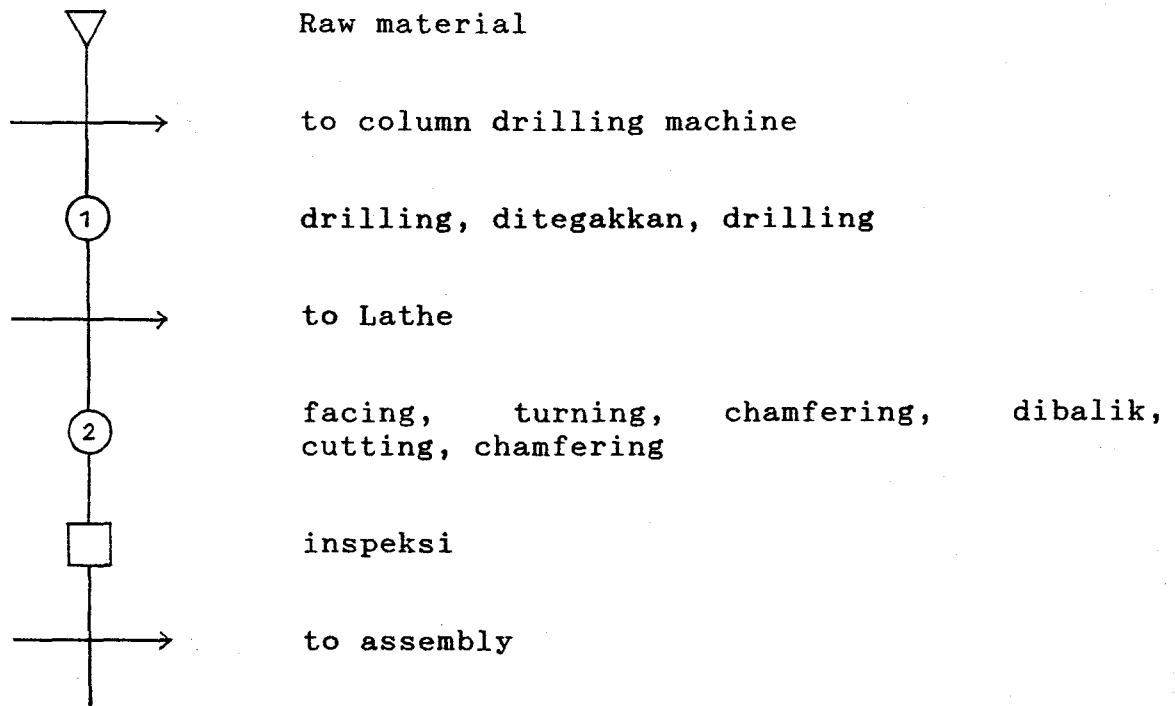
$$= 0,33$$



TATAPAN PELATUK			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

Pembuatan TATAPAN PELATUK



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL	
1.	Pengerjaan bagian 1 (plate 20)			
1a.	Drill $\emptyset$ 10 sedalam 20 (2 lubang)	Column drilling machine	Twist drill	
1b.	Benda ditegakkan, diklem			
1c.	Drilling of hole $\emptyset$ 15 sedalam 13,5 mm			
2.	Pengerjaan bagian 2 (As 5/8")	Lathe		
2a.	Facing $\emptyset$ 5/8"			Side tool
2b.	Raut permukaan panjang 20 mm dari $\emptyset$ 15,875 $\rightarrow$ $\emptyset$ 15			Finishing tool
2c.	Chamfering			Hand tool
2d.	Benda kerja dibalik, memotong			Parting off tool
2e.	Chamfering		Hand tool	

Mesin : Column drilling machine

NO	L mm	mm S -- Rev	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
1a	23	0,18	550	10	2		0,47
1c	18	0,25	500	15	1		0,14
						4,92	0,61

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 4,92 + 0,61 + 5 \frac{0,61}{60}$$

$$= 5,58 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 5,58}{432}$$

$$= 0,31$$



Mesin : Lathe

NO	L mm	$\frac{m}{V \text{ --- min}}$	$\frac{mm}{S \text{ --- Rev}}$	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
2a	12,94	23,68	1	475	1	1		0,03
2b	30	34,9	0,5	700	0,44	1		0,09
2c						1		0,10
2d	15	22	1	350		1		0,04
2e						1		0,10
							4,92	0,36

$T_d = 5'$        $T = 60'$

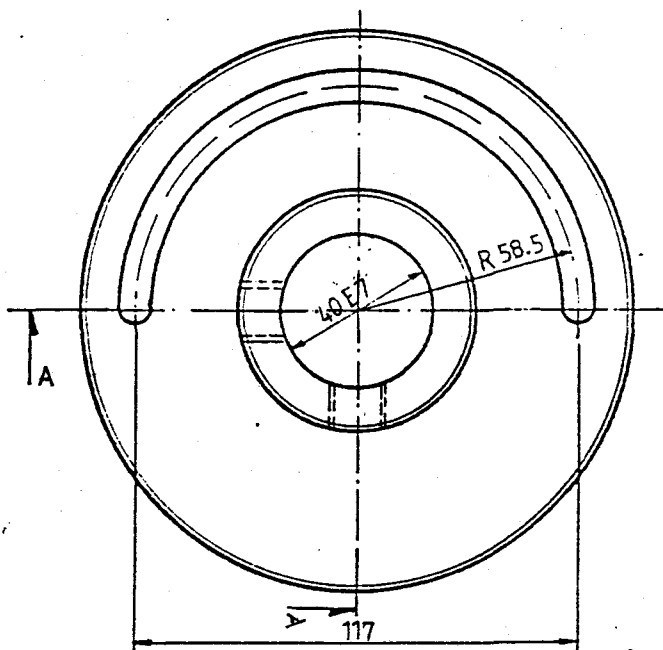
$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$

$= 4,92 + 0,36 + 5 \frac{0,36}{60}$

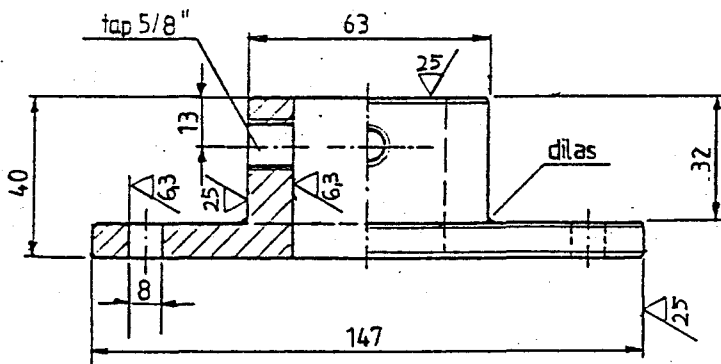
$= 5,33 \text{ min}$

$N = \frac{24 \times 5,33}{432}$

$= 0,30$



POT . A - A

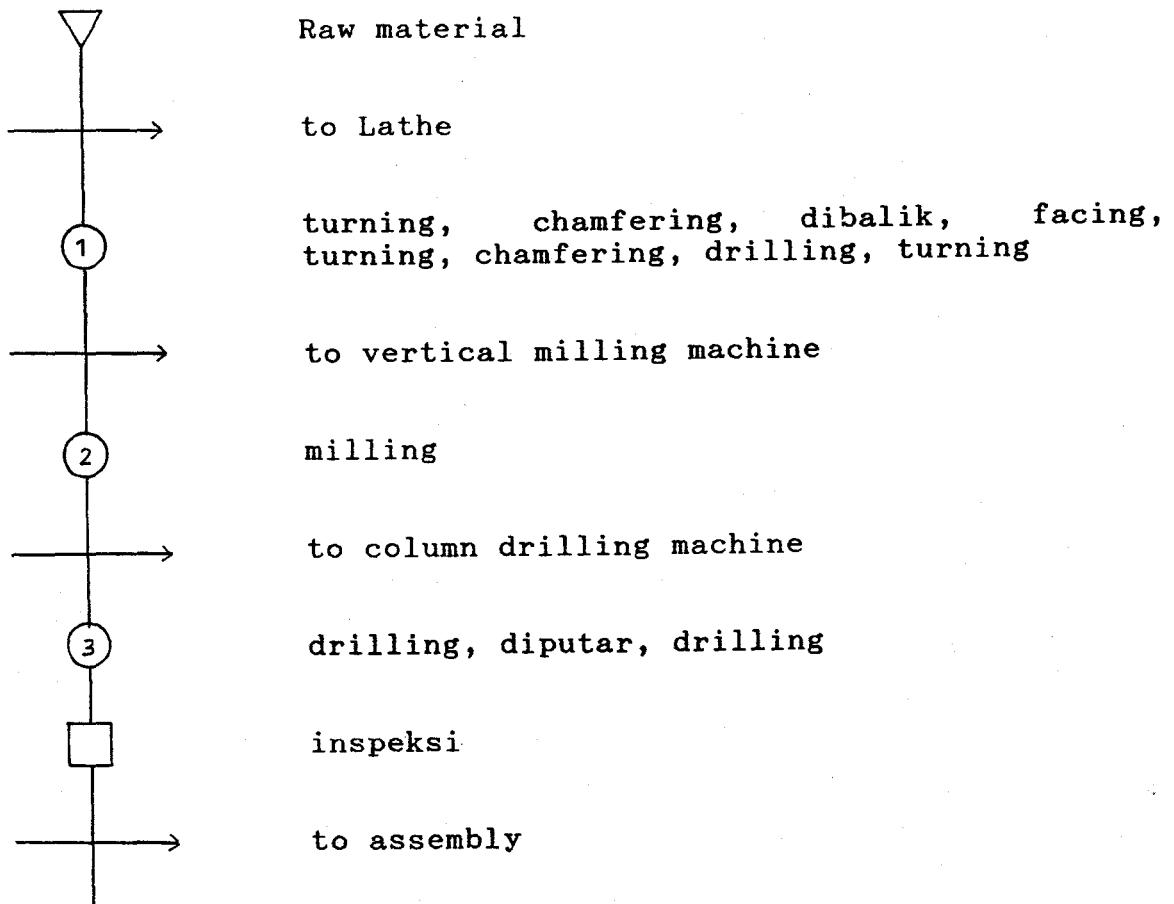


### FLENS SWITCH

	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

Pembuatan FLEND'S SWITCH



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Komponen plate ( $\varnothing$ 151X8) dilas dengan komponen astal ( $\varnothing$ 2,5"X34)		
1b.	Raut permukaan sepanjang 8 mm dari $\varnothing$ 151 + $\varnothing$ 147	Lathe	Roughing tool
1c.	Chamfering (2x)		Hand tool
1d.	Benda kerja dibalik, facing $\varnothing$ 2,5"		Side tool
1e.	Raut permukaan sepanjang 32 mm dari $\varnothing$ 63,5 + $\varnothing$ 63		Finishing tool
1f.	Chamfering		Hand tool
1g.	Drill $\varnothing$ 16X40		Twist drill
1h.	Drill $\varnothing$ 30X40		
1i.	Raut permukaan dalam hingga $\varnothing$ 40X40		Roughing & finishing tool
2a.	Benda kerja diklem	Vertical milling machine	
2b.	Chucking of end mill		
2c.	Raut sepanjang 183,69 mm, lebar 8 mm, dalam 8 mm		End mill
3a.	Benda kerja diklem	Column drilling machine	
3b.	Drill $\varnothing$ 13,5		Twist drill
3c.	Benda kerja diputar 90 derajat, diklem		
3d.	Drill $\varnothing$ 13,5		

Mesin : Lathe

NO	L mm	$V \frac{m}{min}$	$S \frac{mm}{Rev}$	n rpm	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1b	18	22	1	70	2	1		0,26
1c						2		0,20
1d	36,75	20	1	100	2	1		0,37
1e	42	30	0,5	150	0,25	1		0,56
1f						1		0,10
1g	44,8	23,9	0,25	475		1		0,38
1h	49	33	0,34	350		1		0,41
1i	50	20	1	210	4	1		0,24
		25	0,5	210	1	1		0,48
							8,18	3,00

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 8,18 + 3 + 5 \frac{3}{60}$$

$$= 11,43 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 11,43}{432}$$

$$= 0,32$$

Mesin : Vertical milling machine								
NO	L mm	$V \frac{m}{min}$	$S' \frac{mm}{min}$	a mm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
2c	380,38	19,85	50	4	8	2		7,61
							6,38	7,61

$T_d = 5'$                    $T = 60'$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 6,38 + 7,61 + 5 \frac{7,61}{60}$$

$= 14,62 \text{ min}$

$$N = \frac{12 \times 14,62}{432}$$

$= 0,40$

Mesin : Column drilling machine

NO	L mm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
3b	15,55	0,2	500	13,5	1		0,16
3d	15,55						0,16
						7,24	0,32

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

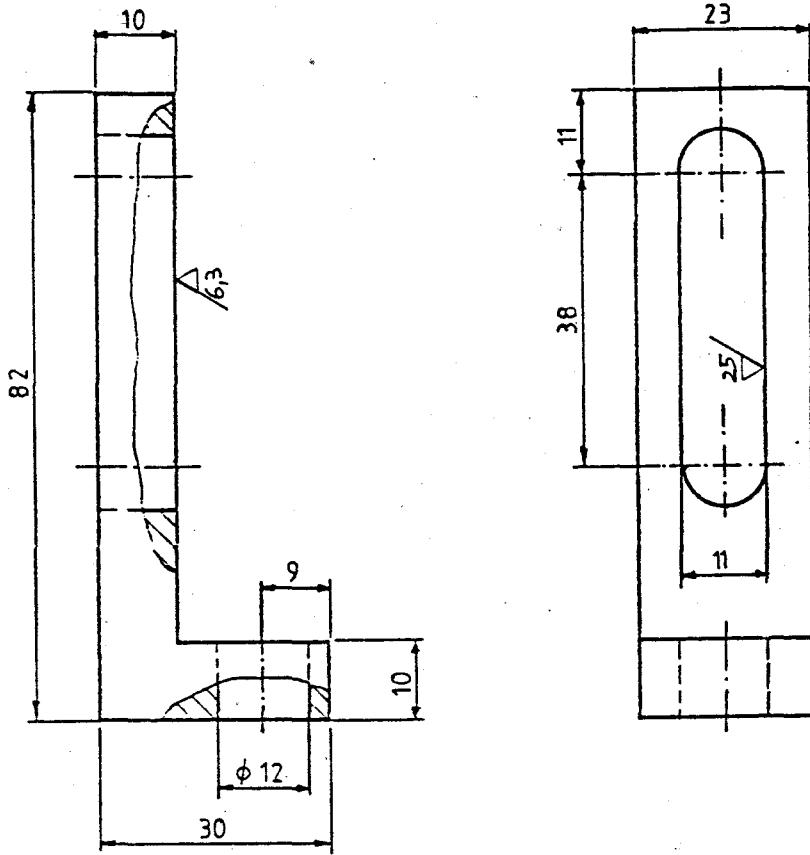
$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 7,24 + 0,32 + 5 \frac{0,32}{60}$$

$$= 7,61 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 7,61}{432}$$

$$= 0,21$$

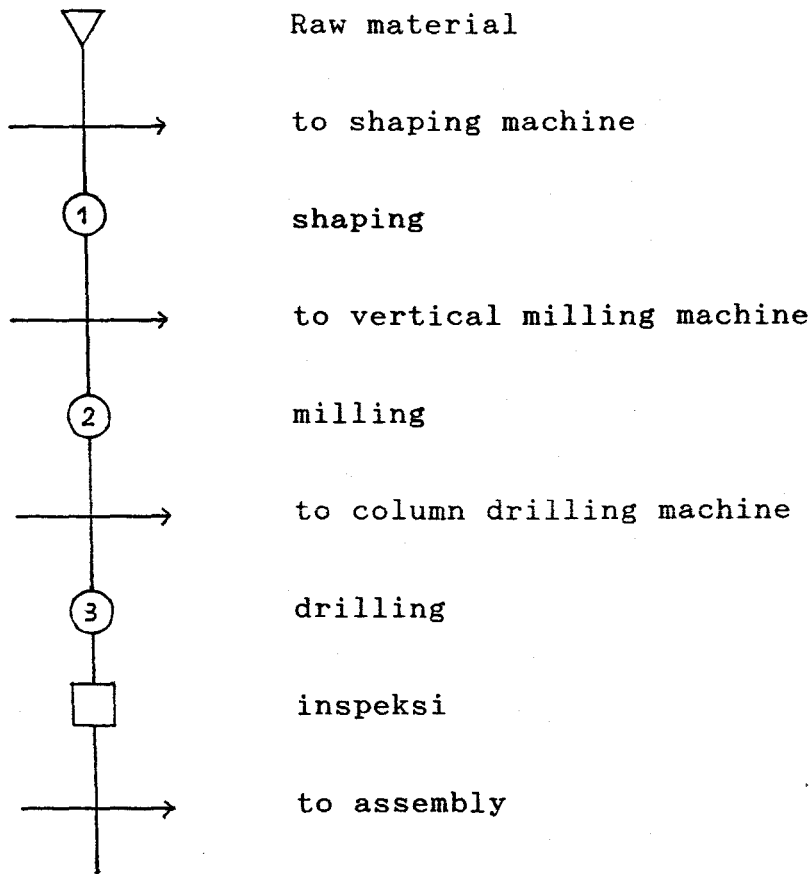


<b>KUPINGAN</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No



Flow process chart :

Pembuatan KUPINGAN



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1.	Raut sepanjang 23 mm, lebar 72 mm dalam 20 mm	Shaping machine	Roughing tool
2.	Raut permukaan sepanjang 38 mm, lebar 11 mm sedalam 10 mm (roughing)	Vertical milling machine	End mill
3.	Bor lubang $\varnothing$ 12 sedalam 10 mm	Column drilling machine	Twist drill

Mesin : Shaping machine

NO	L mm	W mm	cyc n --- min	mm S --- cyc	a mm	i kali	Ta min	Tc min
1	33	77	220	1	5	4		1,40
							4,25	1,40

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 4,25 + 1,40 + 5 \frac{1,40}{60}$$

$$= 5,75 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 5,75}{432}$$

$$= 0,32$$

Mesin : Vertical milling machine							
NO	L mm	$\frac{m}{V \text{ --- min}}$	$\frac{mm}{S' \text{ --- min}}$	a mm	i kali	Ta min	Tc min
2	48	14,2	50	5	2		1,92
						3,88	1,92

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 3,88 + 1,92 + 5 \frac{1,92}{60}$$

$$= 5,96 \text{ min}$$

$$N = \frac{24 \times 5,96}{432}$$

$$= 0,33$$

Mesin : Column drilling machine

NO	L mm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
3	13,6	0,2	12	550	1		0,12
						3,52	0,12

$T_d = 5'$        $T = 60'$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

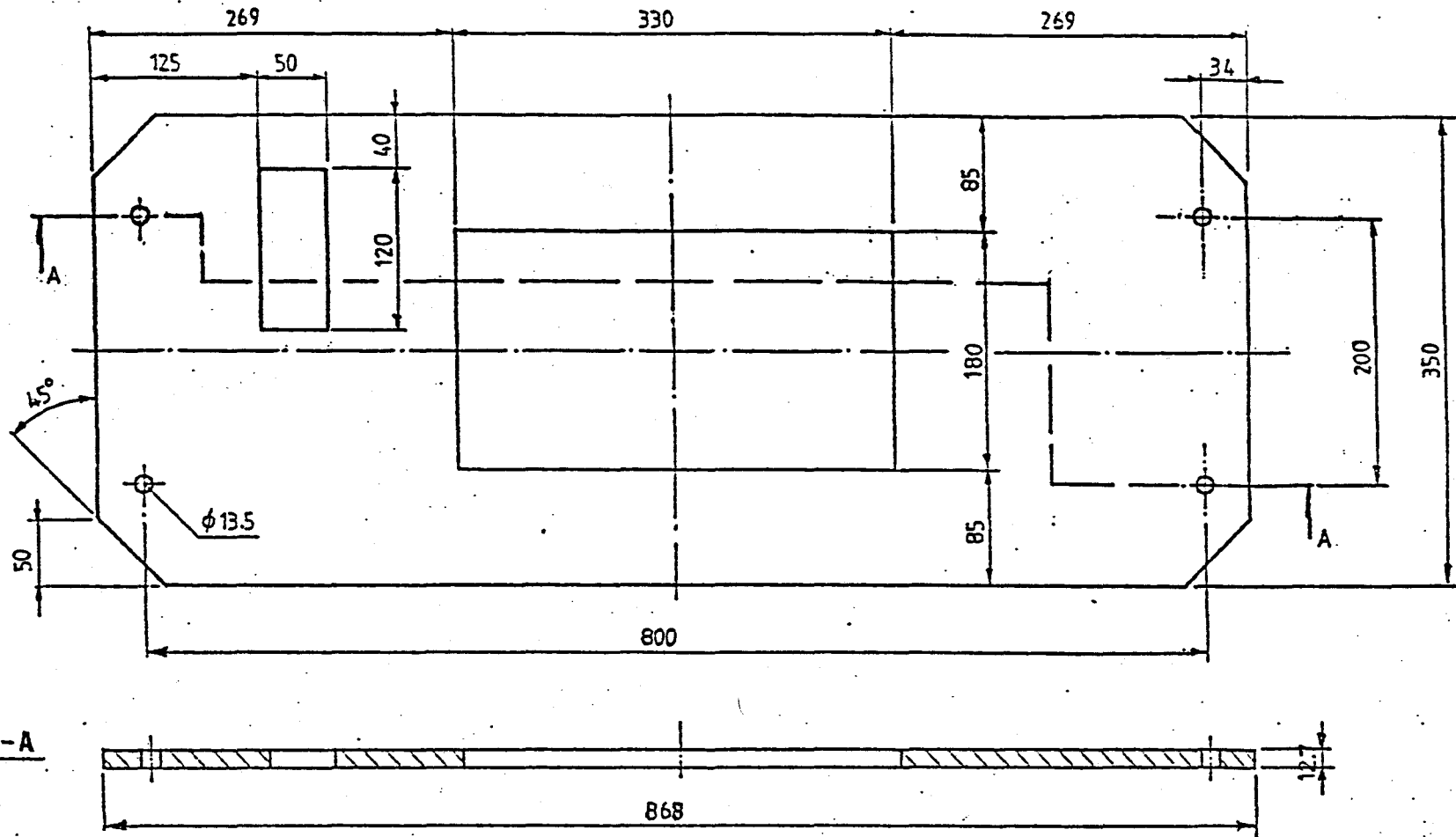
$$= 3,52 + 0,12 + 5 \frac{0,12}{60}$$

$$= 3,64 \text{ min}$$

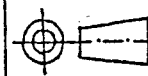
$$N = \frac{24 \times 3,64}{432}$$

$$= 0,20$$

III.16



## LANDASAN BAK MATERIAL



SKALA : 1 : 5

DIGAMBAR : ARIONO

PERINGATAN :

SATUAN : mm

NRP : 2852100438

TANGGAL :

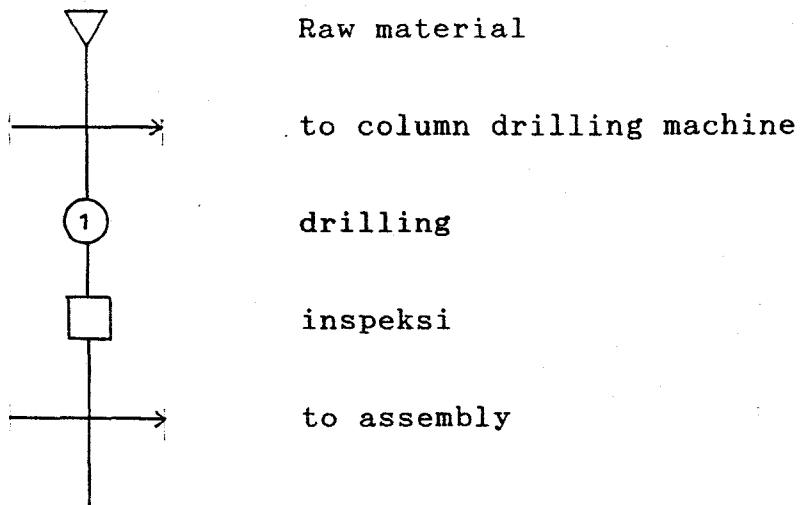
DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.

ITS

No

Flow process chart :

### Pembuatan LANDASAN BAK MATERIAL



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Chucking of drill	Column drilling machine	Twist drill
1b.	Drill $\emptyset$ 13,5 sedalam 12,7 mm (4 lubang)		



Mesin : Column drilling machine							
NO	L mm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
1b	16,75	0,2	500	13,5	4		0,67
						6,18	0,67

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

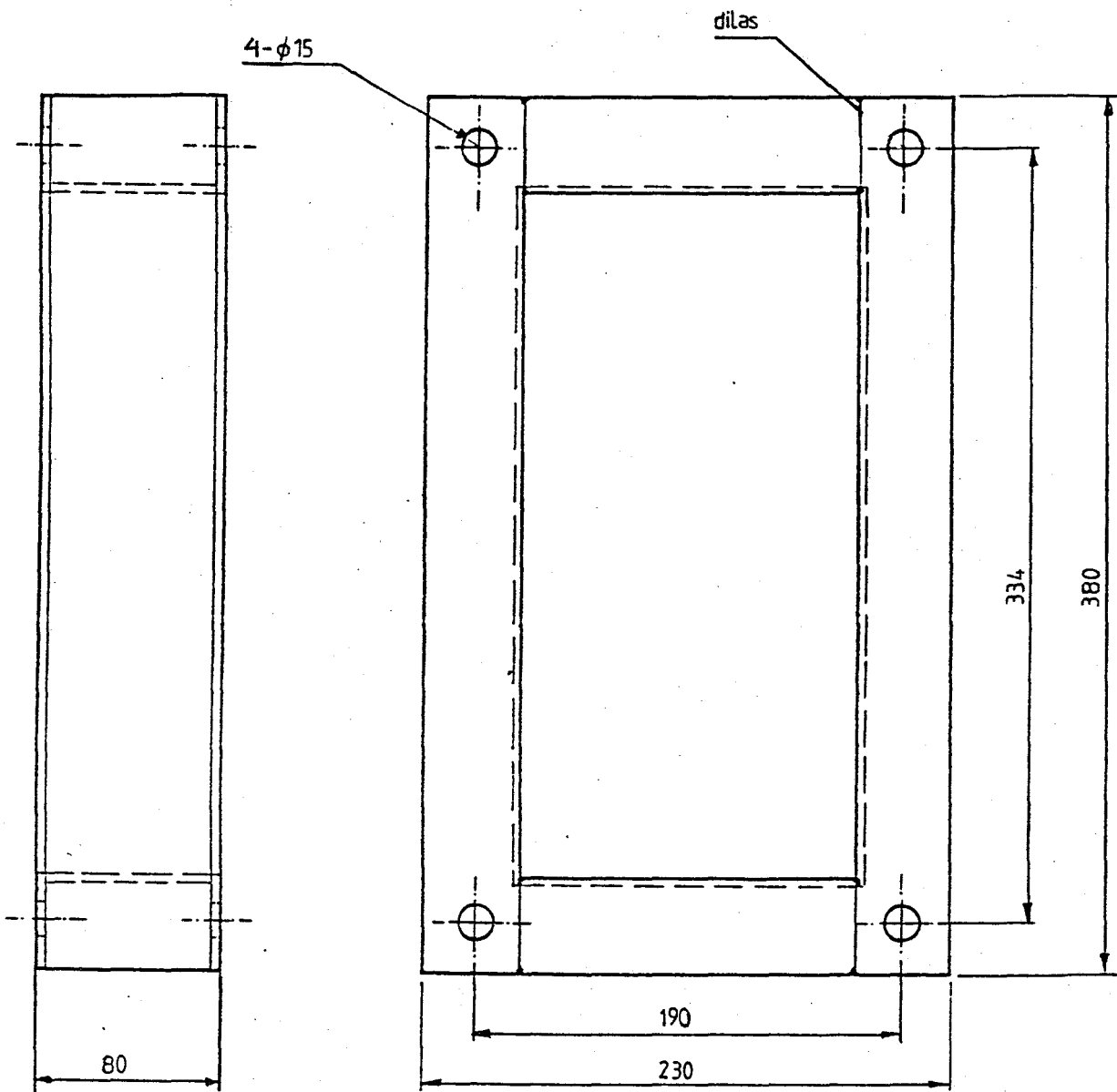
$$= 6,18 + 0,67 + 5 \frac{0,67}{60}$$


$$= 6,9 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 6,9}{432}$$

$$= 0,19$$

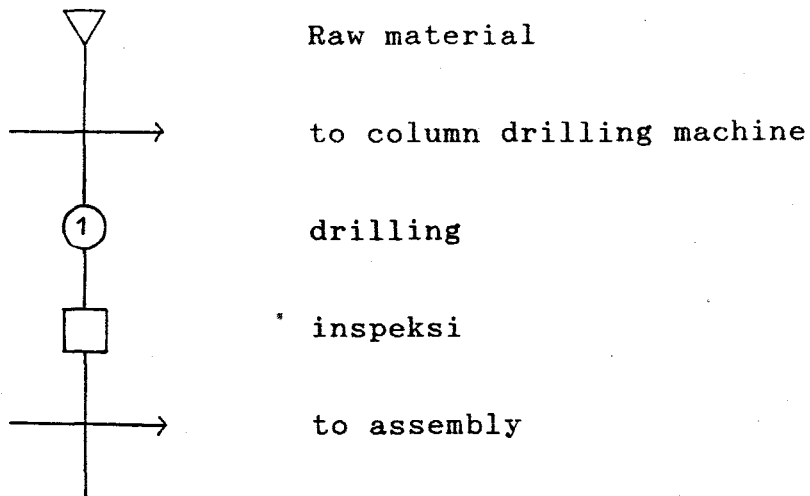
III. 17



<b>PANGKON GEAR BOX</b>			
	SKALA : 1 : 3	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

### Pembuatan PANGKON GEAR BOX



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Benda kerja diklem	Column drilling machine	
1b.	Chucking of drill		Twist drill
1c.	Drill $\emptyset$ 15 sedalam 16 mm (4 lubang)		

Mesin : Column drilling machine

NO	L mm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
1c	10,5	0,25	15	500	4		0,34
						6,18	0,34

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

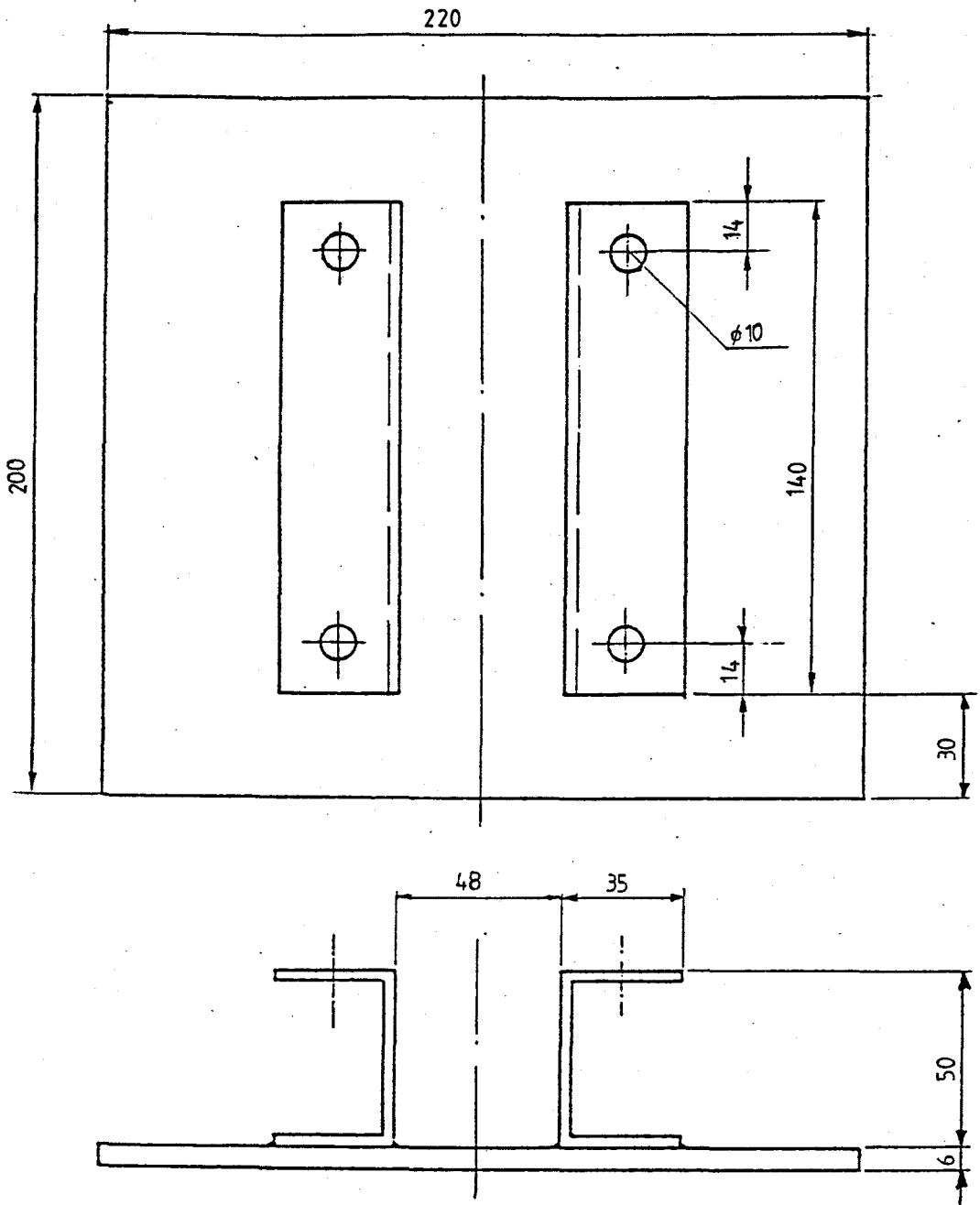
$$= 6,18 + 0,34 + 5 \frac{0,34}{60}$$

$$= 6,55 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 6,55}{432}$$

$$= 0,18$$

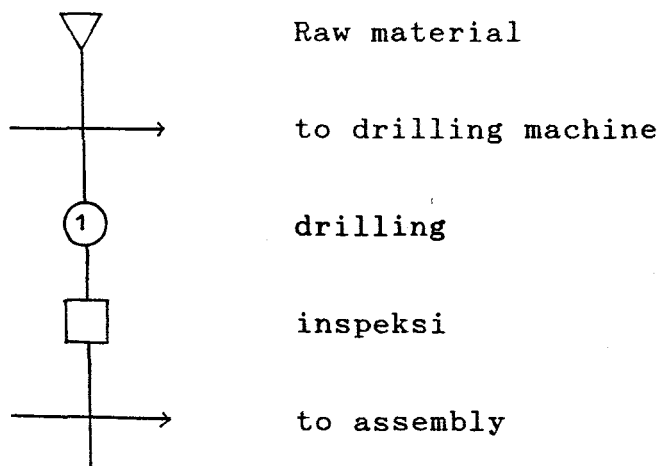
III.18



<b>LANDASAN MOTOR BAK MATERIAL</b>			
	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

Pembuatan LANDASAN MOTOR BAK MATERIAL



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Benda kerja diklem	Column drilling machine	
1b.	Chucking of drill		Twist drill
1c.	Drill $\varnothing$ 10 sedalam 5 mm (4 lubang)		



Waktu pemesanan dan jumlah mesin :

Mesin : Column drilling machine

NO	L mm	mm S -- Rev	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
1c	8	0,18	10	550	4		0,32
						6,18	0,32

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

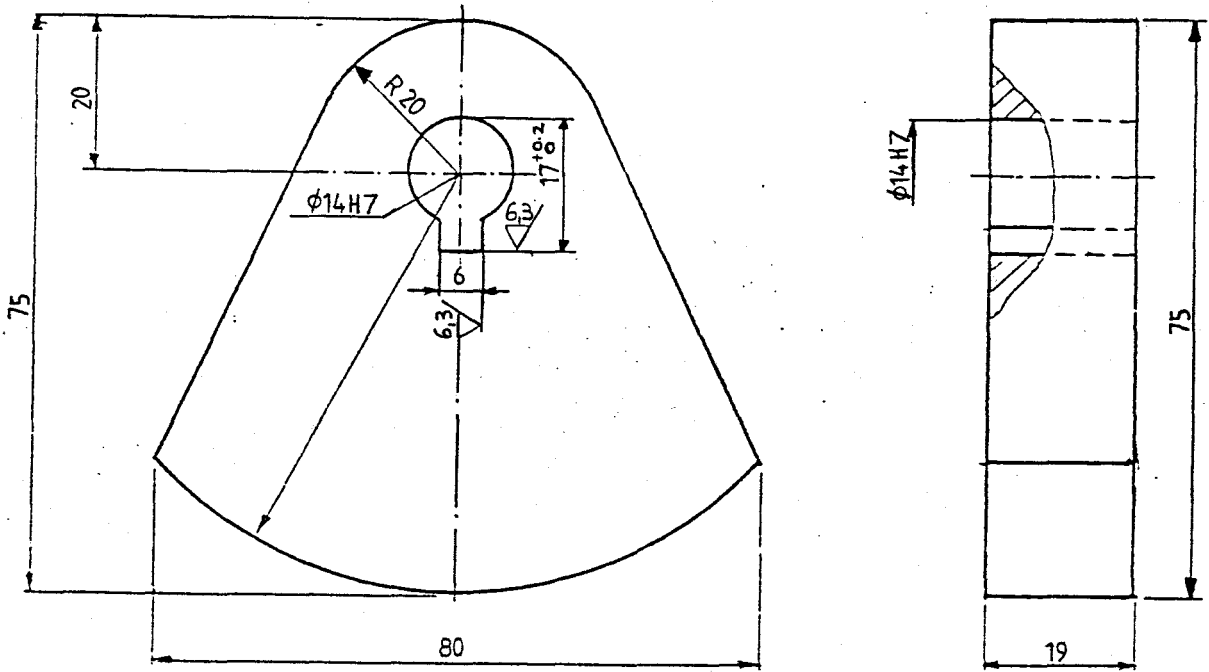
$$= 6,18 + 0,32 + 5 \frac{0,32}{60}$$

$$= 6,55 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 6,55}{432}$$

$$= 0,18$$

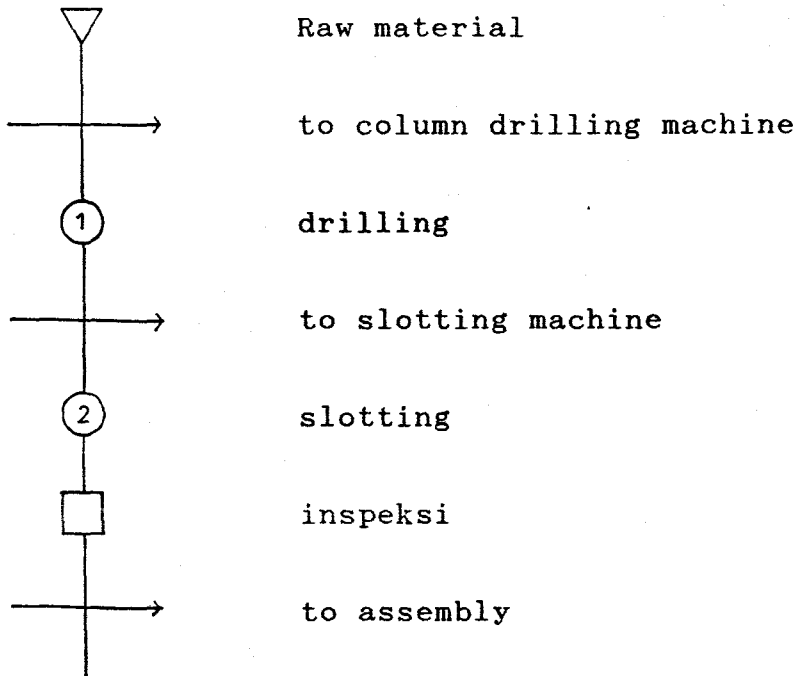
III.19



<b>BANDUL GETAR BAK MATERIAL</b>			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No.

Flow process chart :

Pembuatan BANDUL GETAR BAK MATERIAL



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Benda kerja diklem	Column drilling machine	
1b.	Chucking of drill		Twist drill
1c.	Drilling $\varnothing 14$ sedalam 19 mm		
2a.	Benda kerja diklem	Slotting machine	
2b.	Meraut sepanjang 19 mm dengan lebar 6 mm kedalaman 3 mm		Grooving tool

Mesin : Column drilling machine							
NO	L mm	mm S -- Rev	n rpm	d mm	i kali	Ta min	Tc min
1c	23,2	0,25	500	14	1		0,19
						6,22	0,19

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 6,22 + 0,19 + 5 \frac{0,19}{60}$$

$$= 6,41 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 6,41}{432}$$

$$= 0,18$$

Mesin : Slotting machine						
NO	L mm	cyc n --- min	mm S --- cyc	W mm	Ta min	Tc min
2b	29	80	1	3		0,04
					6,24	0,04

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

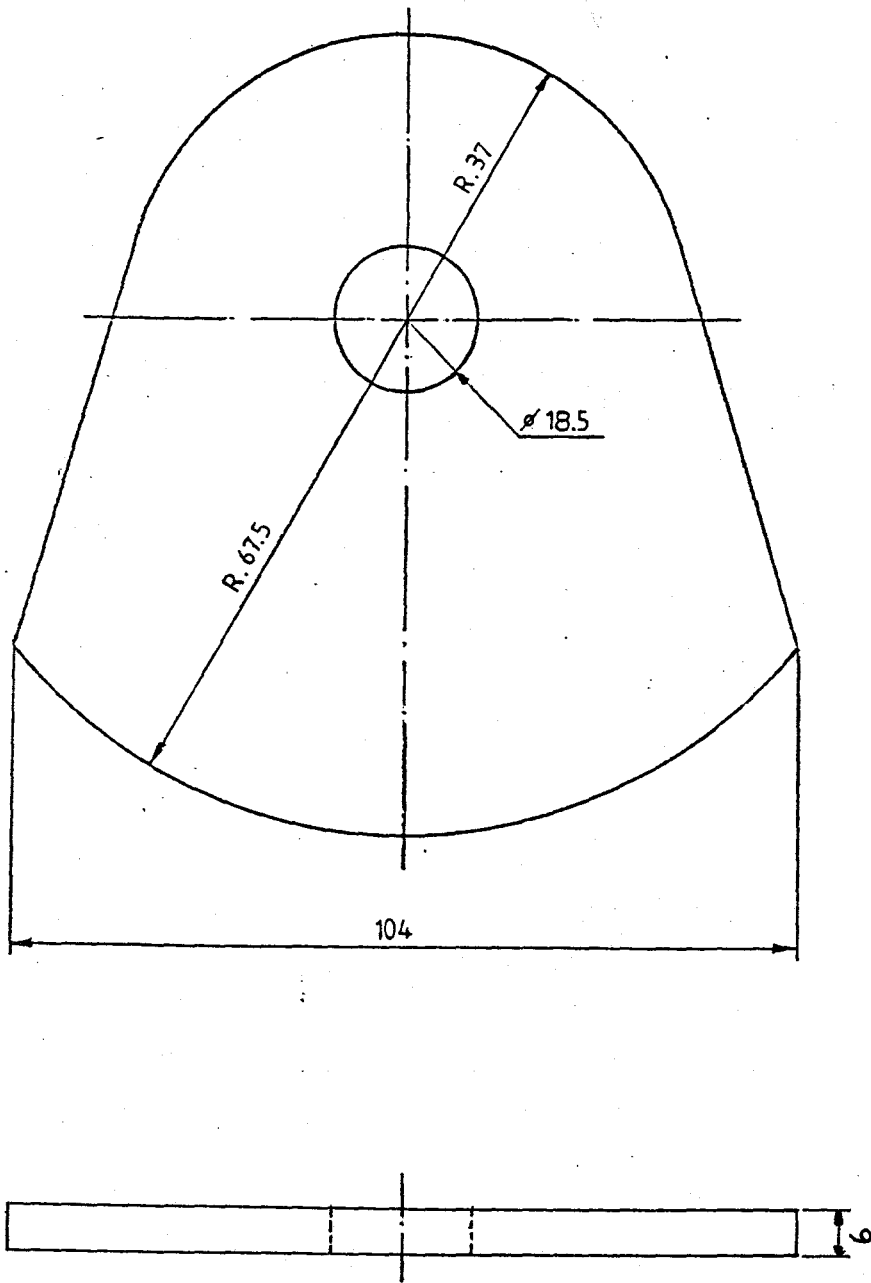
$$= 6,24 + 0,04 + 5 \frac{0,04}{60}$$

$$= 6,28 \text{ min}$$

$$N = \frac{12 \times 6,28}{432}$$

$$= 0,17$$

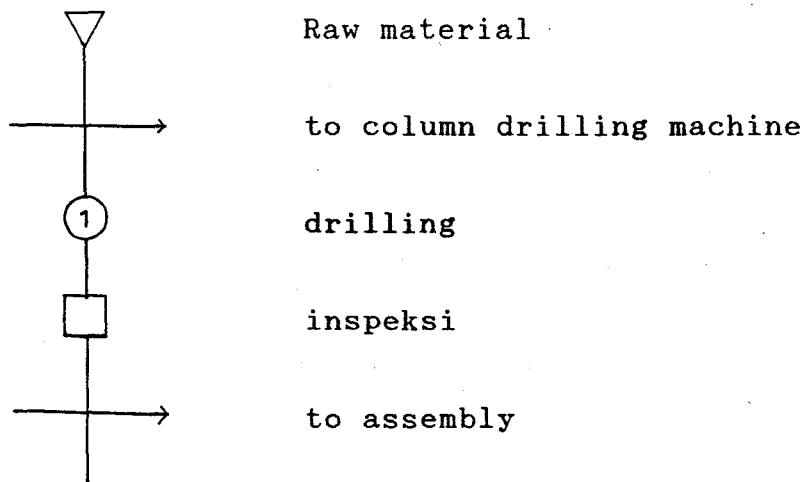
III.20



PINTU BAK MATERIAL			
	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

### Pembuatan PINTU BAK MATERIAL



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :



NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Benda kerja diklem	Column drilling machine	
1b.	Chucking of drill		Twist drill
1c.	Drill $\emptyset$ 18,5 sedalam 6 mm		

Mesin : Column drilling machine							
NO	L mm	S $\frac{\text{mm}}{\text{Rev}}$	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
1c	11,55	0,28	18,5	400	1		0,10
						2,07	0,10

$$T_d = 5' \quad T = 60'$$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

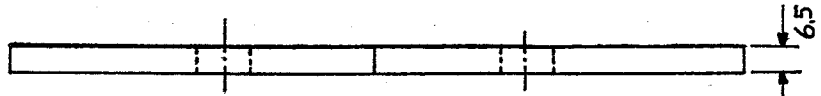
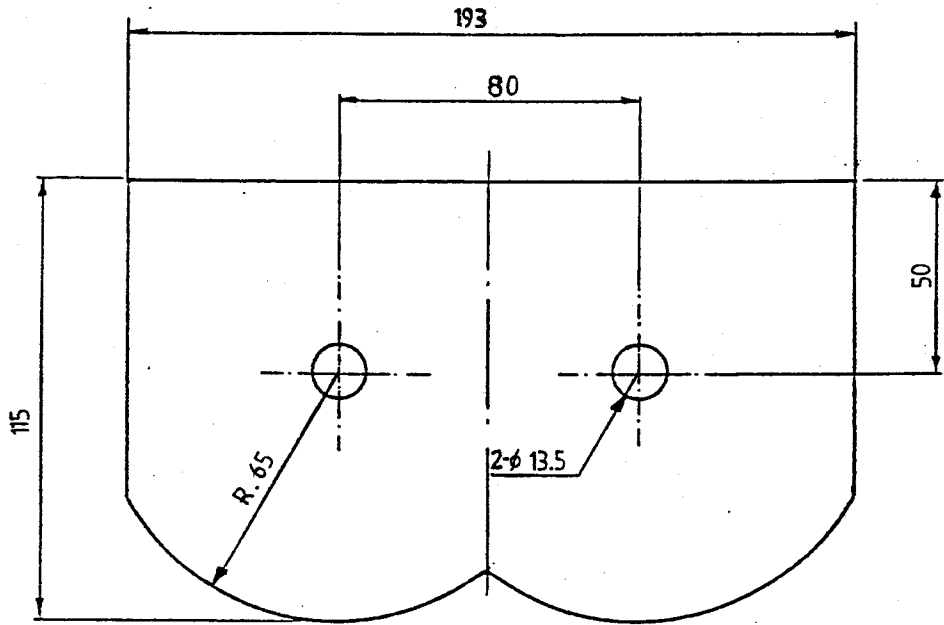
$$= 2,07 + 0,10 + 5 \frac{0,10}{60}$$

$$= 2,17 \text{ min}$$

$$N = \frac{48 \times 2,17}{432}$$

$$= 0,24$$

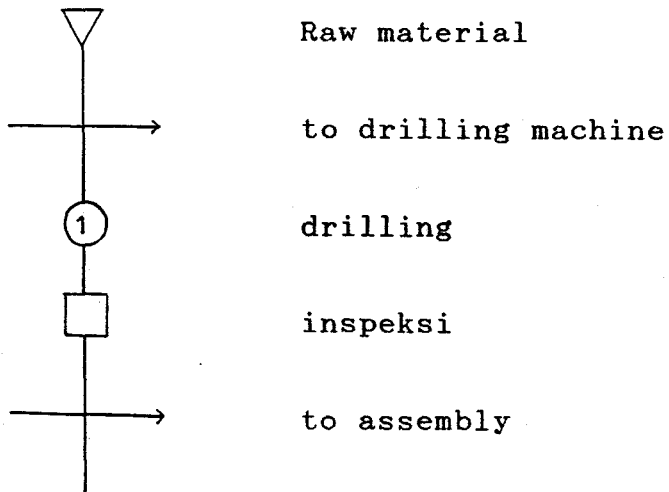
III. 21



TIANG AS PINTU BAK			
	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : ARIONO	PERINGATAN :
	SATUAN : mm	NRP : 2852100438	
	TANGGAL :	DILIHAT : HARDJONO, M.Sc.	
ITS			No

Flow process chart :

Pembuatan TIANG AS PINTU BAK



Secara lebih terperinci proses pengerjaan tadi adalah sebagai berikut :

NO.	LANGKAH PROSES	MACHINE	TOOL
1a.	Benda kerja diklem	Column drilling machine	
1b.	Chucking of drill		Twist drill
1c.	Drill $\emptyset$ 13,5 sedalam 6,5 mm (2 lubang)		

Mesin : Column drilling machine							
NO	L mm	mm S -- Rev	d mm	n rpm	i kali	Ta min	Tc min
1c	10,55	0,2	13,5	500	2		0,21
						3,44	0,21

$T_d = 5'$        $T = 60'$

$$T_t = T_a + T_c + T_d \frac{T_c}{T}$$

$$= 3,44 + 0,21 + 5 \frac{0,21}{60}$$

$= 3,65 \text{ min}$

$$N = \frac{24 \times 3,65}{432}$$

$= 0,20$

II.22. TABEL KEBUTUHAN MESIN PERKAKAS

Mesin Komponen	Lathe	Vertical milling machine	Radial drilling machine	Column drilling machine	Shaping machine	Slotting machine
1. Meja atas		1,93	0,95		2,06	
2. Body atas			0,82		1,59	1,50
3. Tumpuan rel			1,35		1,26	
4. Slyding bush matres	0,54		1,6		1,19	
5. Pelatuk L			0,47			
6. Pelatuk W			0,52			
7. As bearing meja atas	0,66					
8. Sundulan	0,51	0,27	0,42		0,23	
9. As matres	1,53					
10. Meja vibrator	1,01		0,26			
1. Pin	0,99					
2. Stopper				0,33		
3. Tatapan pelatuk	0,3			0,31		
4. Flends switch	0,32	0,40		0,21		
5. Kupingan		0,33		0,20	0,32	
6. Landasan bak material				0,19		
7. Pangkon gear box				0,18		
8. Landasan motor bak material				0,18		
9. Bandul getar bak material				0,18		0,17
10. Pintu bak material				0,24		
1. Tiang as pintu bak				0,20		
Jumlah	5,86	2,93	6,35	2,22	6,65	1,67
Kebutuhan mesin	6,00	3,00	7,00	2,00	7,00	2,00

## BAB IV

## KESIMPULAN

Pada akhir penulisan dari makalah tugas akhir yang menganalisa proses manufakturing mesin OSCAR 1500 ini, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Untuk membuat mesin OSCAR 1500 dengan kapasitas 12 buah/hari, satu hari delapan jam kerja, dibutuhkan mesin perkakas dengan jenis dan jumlah :

- \* Engine Lathe : 6 mesin
- \* Vertical milling machine : 3 mesin
- \* Radial drilling machine : 7 mesin
- \* Column drilling machine : 2 mesin
- \* Horizontal shaper machine : 7 mesin
- \* Vertical shaper machine : 2 mesin

- Kondisi pemotongan optimum secara teoritis tidak dapat dicapai dengan tepat oleh mesin perkakas konvensional tetapi hanya bisa didekati.

- Pada perhitungan terakhir, jumlah mesin perkakas yang dibutuhkan ternyata didapatkan bilangan pecahan dan untuk membulatkannya perlu dilihat dulu hal-hal seperti: seberapa besarnya kelebihan beban mesin yang bersangkutan dan sistem apa yang dipakai, Padat Karya atau Padat Teknologi.

Jika dibulatkan keatas (menambah jumlah mesin), maka hal-hal sebagai berikut perlu dijadikan bahan pertimbangan :

- Investasi (+)
- Operator (+)



- Power (+)
- Adanya 'idle capacity'
- Persentasi beban kerja mesin (-)

Jika dibulatkan kebawah (menaikkan putaran spindle, selama kondisinya masih memungkinkan atau dengan melembur) perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

- Upah operator (+)
- Persentase beban kerja mesin (+)
- Umur pahat (-)

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut diatas, dapat diambil keputusan untuk membulatkan jumlah mesin tersebut keatas atau kebawah.

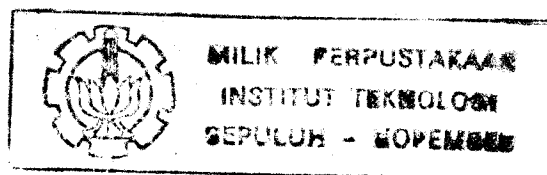
## PENUTUP

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih yang telah memberkati kami, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Meskipun dalam penyelesaian tugas akhir kami ini masih tidak luput dari kesalahan-kesalahan, namun kami telah berusaha dengan sebaik-baiknya menurut kemampuan yang ada.

Sudah sepantasnya pula kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Hardjono, M.Sc, selaku dosen pembimbing kami yang telah membantu terselesainya tugas akhir ini. Demikian pula kepada dosen-dosen lain di lingkungan Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh Surabaya serta seluruh rekan mahasiswa.

Besar harapan kami semoga buku ini bermanfaat bagi diri kami dan para pembaca sekalian.

Penyusun,



## LAMPIRAN

Tabel kondisi pemotongan optimum proses bubut :

T 35,1 Reference values for cutting angles — cutting speed — feed — depth of cut — coolant.

Material	Tool	Cutting angles.			Roughing ∇ Depth of cut $a \approx 4 \dots 10 \cdot s$			Finishing ∇∇ Depth of cut $a \approx 2 \dots 5 \cdot s$			Coolant and lubricant for	
					Cutting speed $v$ m/min	Feed $s$ mm/U	Depth of cut $a$ mm	Cutting speed $v$ m/min	Feed $s$ mm/U	Depth of cut $a$ mm	Rough-	Finish-
		ing ∇	ing ∇∇									
$\alpha$	$\beta$	$\gamma$										
Steel Strength $\cdot 50 \text{ kg/mm}^2$	W	$8^\circ$	$62^\circ$	$20^\circ$	14	0.5	4	20	0.2	1		
	HSS				22	1	10	30	0.5	1	E	E.o.P
	H	$5^\circ$	$67^\circ$	$18^\circ$	150	2.5	15	250	0.25	1.5		
50—70 $\text{kg/mm}^2$	W	$8^\circ$	$68^\circ$	$14^\circ$	10	0.5	4	15	0.2	1		
	HSS				20	1	10	24	0.5	1	E	E.o.P
	H	$5^\circ$	$75^\circ$	$10^\circ$	120	2.5	15	200	0.25	1.5		
70—85 $\text{kg/mm}^2$	W	$8^\circ$	$68^\circ$	$14^\circ$	8	0.5	4	12	0.2	1		
	HSS				15	1	10	20	0.5	1	E	E.o.P
	H	$5^\circ$	$75^\circ$	$10^\circ$	80	2	15	140	0.2	1.5		
Tool steel	W	$8^\circ$	$76^\circ$	$6^\circ$	6	0.5	3	8	0.2	1		
	HSS				12	1	8	16	0.5	1	E	E.o.P
	H	$5^\circ$	$79^\circ$	$6^\circ$	30	0.6	5	50	0.15	1		
W = Tool steel		H = cemented carbide			R = Rape-seed oil			dr = dry				
HSS = High-speed steel		E = Diluted soluble oil			P = Kerosene							
For thread cutting $v$ will be about $1/2$ of the cutting speed for longitudinal turning.												

Tabel kondisi pemotongan optimum proses freis :

T 130,1 Reference values for cutting speed ( $v$ ) and feed ( $s'$  in mm/min.).

Milling width $b$ Depth of cut $a$	Cylindrical milling cutter (plain) $b = 100$ mm				Shell end mill $b = 70$ mm				Side milling cutter $b = 20$ mm			
	Roughing $a = 5$ mm		Finishing $a = 0.5$ mm		Roughing $a = 5$ mm		Finishing $a = 0.5$ mm		Roughing $a = 10$ mm		Finishing $a = 10$ mm	
	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$
Carbon steel up to 65 kg/mm <sup>2</sup>	17	100	22	60	17	100	22	70	18	100	22	40
Alloy steel, annealed, up to 75 kg/mm <sup>2</sup>	14	80	18	50	14	90	18	55	14	80	18	30
Alloy steel, tempered, up to 100 kg/mm <sup>2</sup>	10	50	14	36	10	55	14	42	12	50	14	25
Cast iron up to 180 Brinell	12	120	18	60	12	140	18	70	14	120	18	40
Brass (Ms 58)	35	70	35	50	36	190	55	150	38	150	55	75
Light metal	200	200	250	100	200	250	250	110	200	200	250	100
Milling width $b$ Depth of cut $a$	End milling cutter $b = 25$ mm				Inserted blade cutter $b = 180$ mm				Slitting Saws $b = 2.5$ mm			
	Roughing $a = 5$ mm		Finishing $a = 0.5$ mm		Roughing $a = 5$ mm		Finishing $a = 0.5$ mm		Roughing $a = 10$ mm		Finishing $a = 10$ mm	
	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$	$v$	$s'$
Carbon steel up to 65 kg/mm <sup>2</sup>	17	50	22	120	20	20	30	50	45	50		
Alloy steel, annealed, up to 75 kg/mm <sup>2</sup>	15	40	19	100	16	65	23	40	35	40		
Alloy steel, tempered, up to 100 kg/mm <sup>2</sup>	13	20	17	65	14	36	18	30	25	30		
Cast iron up to 180 Brinell	15	60	19	120	16	100	24	90	35	50		
Brass (Ms 58)	35	80	55	120	50	200	60	120	350	200		
Light metal	160	90	180	120	250	250	300	90	120	180		

Tabel kondisi pemotongan optimum proses drill :

T 89,1 Cutting speed ( $v$ ), feed ( $s$ ) and coolant for drills of HSS.

Material		Diameter of drill						Coolant	Material		Diameter of drill						Coolant
		5	10	15	20	25	30				5	10	15	20	25	30	
Steel up to 40 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.1 15	0.18 18	0.25 22	0.28 26	0.31 29	0.34 32	E or S	Brass up to 40 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.1 60	0.15 60	0.22 70	0.27 70	0.3 70	0.32 70	E or S or dr
Steel up to 60 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.1 13	0.18 16	0.25 20	0.28 23	0.31 26	0.35 28		Bronze up to 30 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.1 30	0.15 30	0.22 40	0.27 40	0.3 40	0.32 40	
Steel up to 80 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.07 12	0.13 14	0.16 18	0.19 18	0.21 21	0.23 23	dr	Aluminium pure	s v	0.05 80	0.12 80	0.2 120	0.3 120	0.35 120	0.4 120	E or S or dr
Cast iron up to 18 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.15 24	0.24 28	0.3 32	0.32 34	0.35 37	0.38 39		Aluminium alloy	s v	0.12 100	0.2 100	0.3 150	0.4 150	0.46 150	0.5 150	
Cast iron up to 22 kg/mm <sup>2</sup>	s v	0.15 18	0.24 18	0.3 21	0.33 24	0.35 26	0.39 27	E	Magnesium alloy	s v	0.15 200	0.2 200	0.3 250	0.38 250	0.4 250	0.45 250	dr

E = diluted soluble oil, S = cutting and cooling oil, dr = dry

T 97,1 Cutting speeds ( $v$ ), and feeds ( $s$ ) for spiral core drills.

Material	Spiral core drills			
	Tool steel		Highspeed steel	
	$v$ m/min	$s$ mm/R	$v$ m/min	$s$ mm/R
Cast iron 12...18 kg/mm <sup>2</sup> strength	8...12	0.1...0.4	20...30	0.15...0.7
Cast iron 18...30 kg/mm <sup>2</sup> strength	3...6	0.1...0.4	15...20	0.1...0.4
Steel up to 50 kg/mm <sup>2</sup> strength	12...14	0.1...0.3	20...35	0.1...0.65
Steel from 50...70 kg/mm <sup>2</sup> strength	8...10	0.1...0.3	20...30	0.1...0.55

Tabel kondisi pemotongan optimum proses sekrap :

T 149,1 Shaping — reference values for cutting speeds (m/min.).

Tool made of	Steel, tensile strength in kg/mm <sup>2</sup>			Gray cast iron	Red brass
	40	60	80		
Tool steel	16	12	8	12	20
High-speed steel	22	16	12	14	30

T 149,2 Selection of no. of cycles.

Number of cycles per minute	Length of stroke in mm			
	100	200	300	400
28	<i>v<sub>m</sub></i> in m/min			
	5.3	10.2	14.2	18.2
	9.8	19	26.2	33.6
80	15.2	29	41	52

Tabel diameter lubang ulir dalam

T 193,1 Tap diameters for thread coreholes as per DIN 336 (extract).

Metric thread

Thread	M 3	M 3.5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27
Thread holes for steel	2.5	2.9	3.3	4.2	5	6.7	8.4	10	11.75	13.75	15.25	17.25	19.25	20.75	23.75
Cast iron, brass	2.4	2.8	3.2	4.1	4.8	6.5	8.2	9.9	11.5	13.5	15	17	19	20.5	23.5

Whitworth thread

Thread	1/4"	3/16"	1/2"	3/8"	1/2"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 3/8"	1 1/2"	1 3/4"	2"	
Thread holes for steel	5.1	6.5	7.9	10.5	13.5	16.5	19.25	22	24.75	27.75	30.5	33.5	35.5	39	44.5
Cast iron, brass	5	6.4	7.7	10.25	13.25	16.25	19	21.75	24.5	27.5	30	33	35	38.5	44

T 193,3 Relevance values of cutting speeds for thread cutting in m/min.

Material	Thread cutting tool of	
	Tool steel	High-speed steel
Unalloyed structural steel	5	12
Structural alloy steel	5	8
Cast iron	5	9
Brass	10	15
Aluminum alloy	16	25

Merk dan data mesin perkakas yang digunakan :

- San Yuen Sy-GF 2000 A Engine Lathe

R.P.M				
Low	70	100	150	210
High	350	475	700	1000

- San Yuen Z 3025 X 10 Radial drilling machine

R.P.M			
590	200	280	400
140	50	70	100
2350	800	1120	1630

- Shen Wai SW 830 Vertical milling machine

R.P.M				
60 cs	A	B	C	D
50 cs				
I	950		420	270
	790		350	225
II	1720	1110		490
	1440	920		410
III	3200	2060	1420	
	2670	1720	1180	

## - KTF 30 Column drilling machine

R.P.M	
50 Hz	60 Hz
200	250
350	400
400	450
500	550
550	650
600	750
1150	1300
1250	1400
1800	2050

## - San Yuen CS - 36 Shaping machine

Number of cycles per minute				
Low	20	32	50	60
High	80	110	128	220

## - San Yuen B 5032 Slotting machine

Number of cycles per minute			
20	32	50	80