

## METODE PEMBUATAN SUDUT LUAR DAN DALAM PADA PEMBUATAN LEAD BRICK (PLAIN BRICK) MENGGUNAKAN ROTARY TABLE

Muhammad Awwaluddin, Samuel Praptoyo  
Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir- BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong Gedung 90, 15314  
Telp (021) 7560575, 7560567, Fax (021) 7560895

### ABSTRAK

Telah dikembangkan alat yang dapat digunakan untuk membantu menentukan sudut pada pembuatan lead brick ( plain brick ). Sudut yang dimaksud adalah sudut luar dan dalam pada lead brick (plain brick) male and female yang harus memenuhi standart ISO 7212-1986 dengan toleransi sudut male  $90^{\circ} \begin{smallmatrix} +15 \\ 0 \end{smallmatrix}$  dan female  $90^{\circ} \begin{smallmatrix} 0 \\ -15 \end{smallmatrix}$ . Ketepatan pengerjaan sudut ini menjadi sangat penting untuk menjaga keseimbangan supaya susunan lead brick tidak miring atau rubuh. Oleh karena itu setiap pengerjaannya menggunakan rotary table karena memudahkan dalam setting benda kerja dan kepresisian pengukuran bisa dijaga. Namun dikarenakan banyaknya operator yang belum bisa menggunakan alat ini sebagai alat bantu untuk mencapai toleransi sudut yang disyaratkan, maka diperlukan adanya metode pengukuran yang tepat pada proses machining lead brick menggunakan alat bantu rotary table sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk mencapai tingkat ketelitian sudut  $0,03^{\circ}$  pada pembuatan sudut luar dan dalam (male and female) lead brick (plain brick).

Kata Kunci :

### ABSTRACT

It has been developed a tool that can be used for defining angles on the fabrication of lead bricks. The angles are both outside of the lead bricks that correspond to male and female shape respectively. The lead bricks should be in accordance to ISO 7212-1986 standart which has angle tolerance  $90^{\circ} \begin{smallmatrix} +15 \\ 0 \end{smallmatrix}$  for male and  $90^{\circ} \begin{smallmatrix} 0 \\ -15 \end{smallmatrix}$  for female. The accuracy of these angles is very important to maintain the equilibrium position of the bricks so that their arrangement will not lining or collapse. A rotary table is used for the fabrication to make easier in setting up any related working apparatus and to have precission measurement result. However, a lot of operator do not know yet how to operate such a rotary table to produce angle with such an eligible tolerance. Therefore, a method of measurement in machining lead brick process using a rotary table is necessarily required. This method will be used as a reference to have angle accuracy of  $0,03^{\circ}$  in producing outside and inside angles or male and female lead bricks.

Keyword:

### 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya penggunaan alat-alat sumber radiasi di Indonesia berakibat langsung pada meningkatnya kebutuhan alat perisai radiasi. Dalam hal ini kebutuhan untuk membuat

shielding sebagai penahan radiasi yang berbahan timbal atau Pb (terutama yang berbentuk batu bata / plain brick) semakin meningkat. Hal ini bisa dilihat dari banyaknya pemesanan lead brick berbentuk batu bata sebagai penahan radiasi baik untuk pelindung radiasi di

reaktor, laboratorium yang menggunakan sumber radioaktif, pusat limbah radioaktif, Pusat Radio Isotop dan Radio Farmaka - BATAN maupun tempat-tempat lain yang menggunakan alat radioaktif.

Pembuatan *lead brick* dalam hal ini *plain brick* harus disesuaikan dengan standart yang dibakukan yaitu ISO 7212-1986. Berdasarkan ISO 7212-1986 tersebut maka toleransi sudut *male* adalah  $90^0 \begin{smallmatrix} +15 \\ 0 \end{smallmatrix}$  dan *female* adalah  $90^0 \begin{smallmatrix} 0 \\ -15 \end{smallmatrix}$ . Standart ini harus dipenuhi agar saat penyusunan *lead brick* tidak miring atau roboh serta agar kerapatannya bisa dijaga untuk mencegah kecelakaan radiasi.

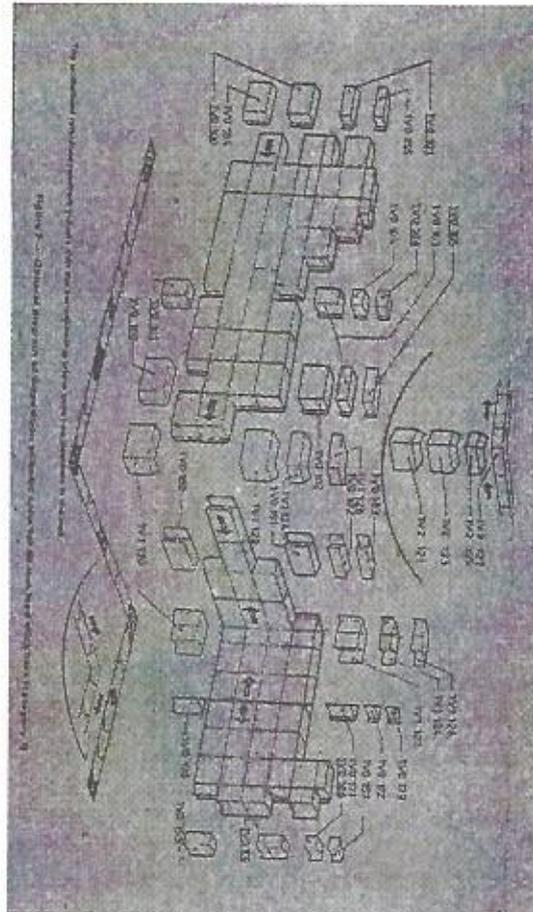
Penentuan sudut pada pembuatan *lead brick* di bengkel-bengkel umum, biasanya hanya mengandalkan alat ukur penyiku dan dengan mengatur sudut posisi pahat pada mesin. Namun hal ini mempunyai kecenderungan tidak tercapainya toleransi sudut yang diharuskan sesuai standart ISO. BATAN mempunyai alat bantu pada proses machining yaitu *rotary table* yang dapat digunakan untuk menentukan sudut pada pembuatan *lead brick*. Alat bantu ini mempunyai ketelitian sudut sampai  $0.03^0$  dan sangat memudahkan dalam penyetingan benda kerja.

Dalam proses pembuatan *lead brick* alat ukur sudut yang dipakai biasanya berupa penyiku, yang secara visual akurasinya tidak terbaca. Untuk itu dalam makalah ini diperkenalkan metode pengukuran yang dapat digunakan sebagai panduan pada proses machining *lead brick* menggunakan alat bantu *rotary table* untuk mencapai tingkat ketelitian sudut  $0,03^0$  pada pembuatan sudut luar dan dalam (*male and female*) *lead brick* (*plain brick*).

## 2. DASAR TEORI

*Lead brick* merupakan sebuah penahan radiasi yang terbuat dari timbal yang mempunyai bentuk

bermacam-macam yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya. *Lead brick* ini berfungsi untuk menghalangi atau mengurangi pancaran radiasi yang berasal dari sumber radiasi [1]. Macam-macam bentuk *lead brick* dapat dilihat pada gambar 1.

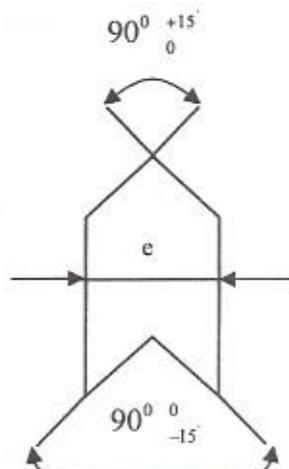
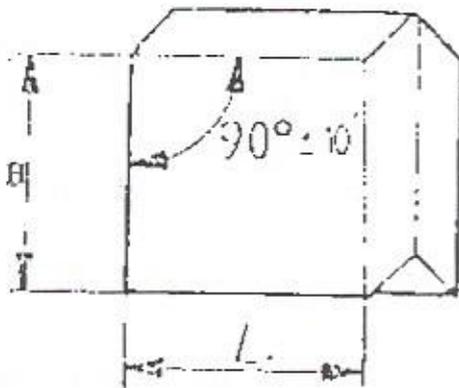


Gambar 1. macam- macam bentuk *lead brick*

Pembuatan *lead brick* seperti gambar 1. harus memenuhi standart ISO 7212-1986. Sebagai contoh *plain brick* dengan toleransi sudut *male* yang disyaratkan adalah  $90^0 \begin{smallmatrix} +15 \\ 0 \end{smallmatrix}$  sedangkan *female* adalah  $90^0 \begin{smallmatrix} 0 \\ -15 \end{smallmatrix}$  seperti yang diperlihatkan pada table 1. dan gambar 2. [2]

Tabel 1. Spesifikasi *Lead brick*

Tanda sudut		Ketebalan E mm	Toleransi pada ketinggian H dan panjang L mm	Sudut permukaan
m	f	50 o	+ 0,2	90° ± 10'
90°	90°	u -0,5 -15'		



Gambar 2. spesifikasi lead brick

Sifat bahan timbal yang digunakan untuk *plain brick* ini juga harus memenuhi standart yang disyaratkan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Sifat Bahan

Densitas minimum timbal	Persentase Antimon	Kekerasan Minimum
10,9 g/cm <sup>3</sup>	4 +0,5	9.5 HB

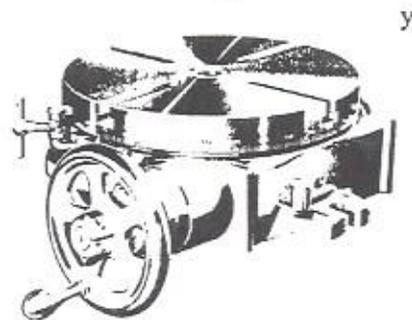
Nilai 9.5 HB adalah minimum yang harus diperoleh pada setiap titik pada bata segera setelah penuangan Brinel bertambah dalam beberapa bulan pertama sesudah pembuatan. [3]

Dalam proses pengerjaan *lead brick* terutama dalam penentuan sudut agar memenuhi standart maka dianjurkan menggunakan rotary table.

*Rotary table* merupakan sebuah alat bantu pada mesin *vertical milling* yang dapat digunakan sebagai landasan benda kerja. Alat ini digunakan untuk memudahkan dalam hal setting benda kerja maupun pada pengerjaannya nanti, terutama pada pengerjaan pemotongan kearah radial, dan penentuan sudut potong.

*Rotary table* mempunyai dua tipe yaitu:

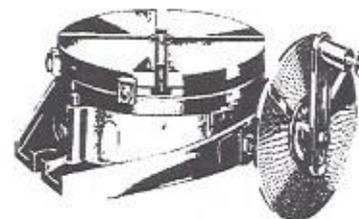
1. A hand-feed rotary table



Gambar 3. *rotary table* menggunakan nonius sebagai pembagi sudut

Pada jenis ini pembagian sudutnya menggunakan nonius dengan perbandingan 120 kali putaran *handle* x sama dengan 1 kali putaran meja y dan disini dilengkapi pengunci meja agar meja tidak berputar saat benda dikerjakan [4].

2. *Rotary table with an indexing attachment.*



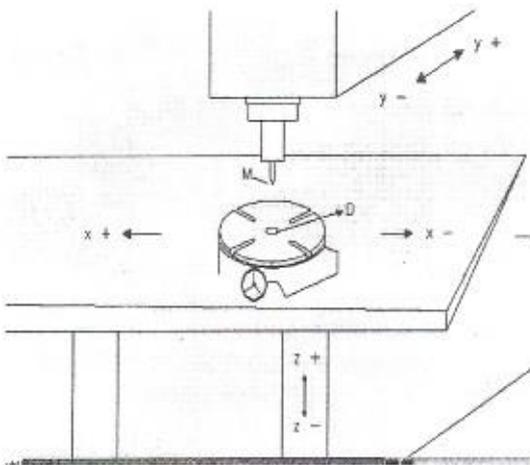
Gambar 4. *rotary table* menggunakan kepala pembagi sebagai pembagi sudut.

Pada jenis ini pembagian sudutnya di lakukan dengan membagi putaran pada kepala pembagi. Ketepatan sudutnya sama dengan *rotary table* yang diatas [4].

**3. METODE**

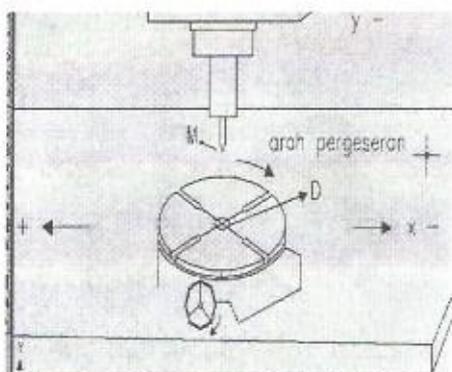
Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penentuan sudut pada pengerjaan *lead brick (plain brick)* adalah sebagai berikut:

1. Setting alat bantu *Rotary Table (D)* agar satu senter dengan dudukan pahat milling yang dipasang dial indikator (M) yang ada pada mesin milling.



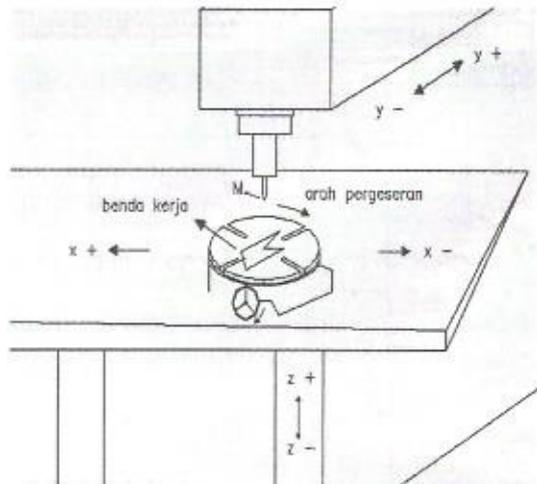
Gambar 5. pengaturan center

2. Angkat M kemudian geser meja *rotary table (D)* pada sumbu x- untuk menjahui benda kerja sejauh  $\frac{1}{2}$  diameter jarum dial, kemudian reset DRO  $x=0, y=0, z=0$ .



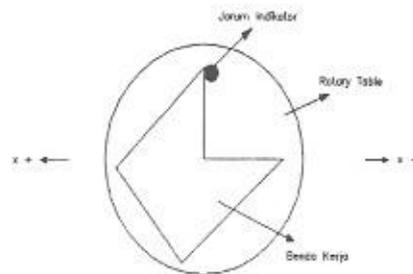
Gambar 6. proses koordinat nol

3. Setting benda pada meja *rotary table*. Posisi sudut persis pada center meja *rotary table* dan sudut sumbu y benda tegak lurus dengan sumbu x.



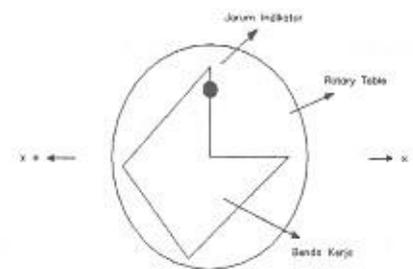
Gambar 7. proses penempatan benda kerja

4. setting jarum indikator posisi netral = 0.



Gambar 8. posisi jarum indikator netral

5. geser meja *rotary table* pada sumbu x- sejauh  $\frac{1}{2} \varnothing$  jarum.



Gambar 9. pegeseran rotary table setengah diameter jarum indikator

6. Pengukuran sudut.

Oleh karena satu putaran ( $360^\circ$ ) meja sama dengan 120 putaran *handle*, maka sudut  $90^\circ$  pada meja sama dengan  $\frac{1}{4}$  putaran meja yaitu 30 putaran *handle*. Apabila kurang 30 putaran berarti terjadi sudut lancip, dan sebaliknya apabila lebih dari 30 putaran berarti terjadi sudut tumpul.

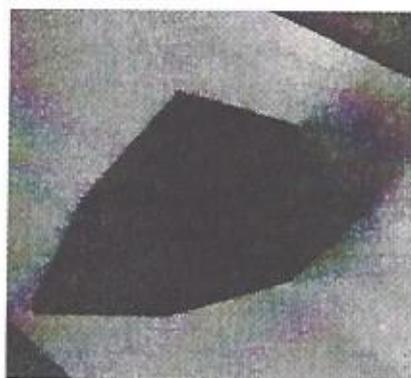
7. Untuk mengetahui besar sudut adalah :

1 putaran meja sama dengan 120 putaran .

1 putaran *handle* sama dengan 90 nunius.

$$\text{Jadi 1 nunius} = \frac{1}{90 \times 120} \times 360^\circ \\ = 0.03^\circ$$

8. Contoh - contoh lead brick hasil pengerjaan menggunakan rotary table.



#### 4. KESIMPULAN

Dengan adanya metode ini diharapkan dapat memudahkan operator dalam pengerjaan pembuatan lead brick dalam hal ini *plain brick*. Penentuan sudut akan lebih akurat dengan metode ini sehingga standar yang telah ditetapkan bisa dipenuhi. Selain itu metode ini juga bisa dijadikan sebagai pembelajaran awal tentang pengenalan alat bantu *rotary table* pada mesin milling.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pusat Standarisasi dan Jaminan Mutu Nuklir BATAN, "Perangkat Proteksi Terhadap Radiasi Pengion Unit Perisai Timbal Untuk Dinding dengan Ketebalan 50 mm dan 100 mm", Rancangan Standart Nasional Indonesia, Serpong, 2003.
- [2] SNI 18-7102-2005
- [3] Adopsi ISO 7212-1986-E
- [4] S. F. Krar, J. W. Oswald " TECHNOLOGY OF MACHINE TOOLS", Third Edition, Mc GRAW-HILL RYERSON, 1987.