

## RANCANGAN ALAT UKUR BANTU CONEPAPER SPEAKER MENGUNAKAN JIG ID PENGGANTI JANGKA SORONG

Mochammad Muchid

**Abstrak:** Untuk memproduksi masal *speaker* hendaklah kita mempersiapkan komponen *Part to Part* serta memasang *Part* tersebut sesuai dengan fungsinya masing-masing, *Quality Control (QC)* sendiri menjamin dan memastikan produk tersebut *OK & REJECT*, *Quality Control (QC)* mekanisme kerjanya berpedoman pada alat ukur dan sumber daya manusia (*operator*), untuk menjamin alat ukurnya berfungsi dengan baik maka setiap alat ukur baru baik beli dan buat baru maka di berlakukan peng-kalibrasian pada alat ukur, serta mengadakan pengecekan secara berkala untuk memastikan alat ukurnya dalam kondisi yang selama proses pengukuran *Quality Control (QC)* terhambat dengan mengukur *soft part (lembek)* pada *part conepaper* dan jika itu terjadi maka kerugian biaya dan *lost time* .Untuk mengatasi kerugian biaya dan *Lost Time*, *Quality Control (QC)* berusaha menciptakan suatu alat bantu *JIG ID (Inside Diameter)* yang terbuat dari *stainless steel 304* dipilihnya bahan *Stainless Steel* karena terbilang cocok sebab *Material Stainless Steel* tahan teradap panas, tahan gesek dan tahan karat, sebab *JIG ID (Inside Diameter)* akan menerima gesekan berulang-ulang dan harus tahan terhadap temperatur yang dingin dan panas pada waktu proses pengukuran. Terciptanya ide pembuatan *JIG* ini juga di pengaruhi faktor sumber manusia sebab pengukuran *operator* satu dengan yang lainnya lainnya tidak sama dikarenakan faktor tekanan, maka ide yang tercipta untuk menyiasati faktor tekanan yang timbul itu adalah dengan menggunakan gravitasi (benda kerja dijatuhkan kebawah) sehingga didapatkan hasil pengukuran yang sama pada setiap *operator* .Hasil yang didapatkan pada kedua pengukuran dapat dilihat bahwa penggunaan *JIG ID (Inside Diameter)* paling sempurna dengan nilai  $\varnothing 60.50\text{mm}$

**Kata kunci :** speaker, stainless steel, JIG, kalibrasi, ketelitian, ketepatan, *quality control*

*Speaker* adalah Transduser yang mengubah sinyal *electric* ke frekuensi suara dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk *conepaper* untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di gendang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara. Di dalam menciptakan *speaker* hendaklah mengetahui bagaimana kondisi komponennya atau *part to part* yang ada agar nantiya terdeteksi masalah sejak awal dan tidak menimbulkan kesulitan pada waktu proses perakitan (*assembly*). Komponen *part* terdiri dari dua bagian yakni *soft part & hard part*.

*Soft part*, sendiri berarti bagian komponen yang materialnya mudah berubah bentuk sebab material yang digunakan *paper, rubber* dan lain-lain. Komponen *soft part* terdiri dari *spider, conepaper, gasket, voice coil* dan lain-lain. sedangkan *hard part* adalah komponen yang materialnya tidak mudah berubah bentuk sebab *material* yang digunakan *plastic, steel, die cast aluminium* dan lain-lain. Komponen *hard part* terdiri dari *frame, top plate, magnet, yoke* dan lain-lain. yang sering kali muncul masalah dengan *part speaker* adalah *soft part* sebab bentuk produk yang lentur, permasalahan yang ada diperkuat dengan proses pengukuran dimensi yang tidak sesuai dengan standart terkadang bisa melewati batas maksimal dan melewati batas minimum sehingga menimbulkan masalah dan berdampak kerugian bagi produsen. *speaker*. untuk mengatasi permasalahan dengan dimensi yang ada maka di buatlah suatu alat bantu berupa *JIG* untuk membantu proses pengukuran dan mendapatkan hasil ketelitian, ketepatan dan kecepatan baca didalam proses pengukuran berlangsung. Untuk menentukan alat ukur yang layak (bagus, teliti dan akurat) maka alat ukur harus di *check* terlebih dahulu

## Pengertian CNC

Dewasa ini penggunaan mesin *CNC* hampir terdapat di segala bidang, dari bidang pendidikan dan riset yang mempergunakan alat-alat demikian dihasilkan berbagai hasil penelitian yang bermanfaat yang tidak terasa sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat banyak.

## Jenis Mesin CNC

Di industri menengah dan besar, akan banyak dijumpai penggunaan mesin *CNC* dalam mendukung proses produksi. Secara garis besar, mesin *CNC* dibagi dalam 2 (dua) macam, yaitu :

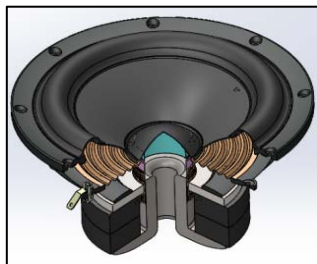
1. Mesin Bubut *CNC*.
2. Mesin Frais *CNC*.

## Alat Pengeras suara

Adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi suara ( *audio* ) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kendang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara

## Komponen Speaker

Dalam pembuatan *speaker part* sangat penting, apabila part ini rusak, *speaker* yang sudah jadi pun juga rusak. Oleh karena itu sebelum *assembly* apakah *part* itu rusak atau tidaknya diperiksa, kemudian yang dibuat atau dipakai adalah *part* yang sudah lolos hasil *Quality Control*. (*QC*)



Gambar 1 *Assembly Speaker*



Gambar 2 *Part Speaker*

1. *Frame* berfungsi Sebagai kerangka untuk menempelnya *part-part* penting untuk membuat *speaker*.
2. *Yoke* berfungsi menyalurkan salah satu kutub medan magnet permanent, ditempel dibawah magnet, ditengah ada bulatan seperti tiang inipun dibuat dari besi untuk melewati *magnet*.
3. *Top plate* berfungsi menyalurkan salah satu kutub medan magnet permanen, ditempel diatas magnet, dinamakan papan bulat yang dipadukan dengan *frame* agar dapat dilalui medan *magnet*.
4. *Magnet* berfungsi membangkitkan medan *magnet permanent*, *magnet* adalah besi sembrani, *speaker* yang biasa pasti menggunakan *magnet*, *speaker* dengan menggunakan gaya magnet ini menggerakkan *voice coil* dan *conepaper* sehingga keluar suara.
5. *Conepaper* berfungsi merubah energi mekanik menjadi energi suara atau bagian dari *speaker* yang mengeluarkan suara, *conepaper* dengan tenaga yang ditimbulkan oleh sirkuit magnet dan *voice coil* bergetar, merupakan *part* yang *soft part* karena sangat penting untuk membentuk gelombang suara.

6. *Spider* berfungsi *balance* atau penyeimbangan yang membatasi gerakan *voice coil*, *spider* adalah part berbentuk bulat seperti bentuk gelombang untuk menjaga letak *voice coil* yang tepat.
7. *Voice Coil* berfungsi membangkitkan listrik tidak permanent seperti signal yang diterminal, *voice coil* lembaran dari kertas tipis dan *aluminium* yang dililiti kawat tembaga dikuatkan dengan lem. Karena part yang bergetar atau bergerak didalam *gap sircuit magnet*
8. *Dust cap* berfungsi sebagai pelindung agar daerah *voice coil* tidak kemasukan kotoran, disamping itu juga berfungsi sebagai penyalur suara bersama-sama *conepaper* sesuai dengan ketentuan bahannya
9. Gasket berfungsi menekan pinggiran *conepaper*, dan untuk membuat penampilan lebih bagus pada saat memasang *speaker* ke *box*

### Alat Ukur

Mengukur adalah proses mengaitkan angka secara *empiric* dan *objectif* pada sifat-sifat objek atau kejadian nyata sehingga angka yang diperoleh tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai obyek.

#### 1. Jangka Sorong



Gambar 3 Jangka Sorong

Digunakan untuk mengukur panjang, lebar, tebal, atau pun kedalaman benda/zat. Ketelitian Jangka Sorong: Paling tidak ada 2 jenis jangka sorong, yakni jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,05mm dan yang memiliki ketelitian 0,10mm

#### 2. Micrometer Secrup

Kegunaan mikrometer sekrup di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran millimeter atau beberapa centimeter saja. Ketelitian mikrometer sekrup hanya ada satu macam, yakni yang berketelitian 0.01mm.



Gambar 4 *Micrometer*

### Ketelitian

Kemampuan dari alat ukur untuk memberikan indikasi pendekatan terhadap harga sebenarnya dari objek yang diukur atau harga terdekat suatu pembacaan *instrument* dan *variable* yang diukur terhadap harga sebenarnya sehingga tingkat kesalahan pengukuran menjadi lebih kecil, ketelitian berkaitan dengan alat ukur yang digunakan pada saat pengukuran.

### Ketepatan

Kedekatan nilai-nilai pengukuran individual dan distribusikan sekitar nilai rata-ratanya atau penyebaran individual dari nilai rata-ratanya. Alat ukur mempunyai presisi yang bagus tidak menjamin bahwa alat ukur tersebut mempunyai ketepatan yang bagus.

## Massa Jenis dan Berat Jenis

### 1. Massa Jenis

Massa jenis adalah besaran khas yang menyatakan jenis suatu zat. Suatu zat yang sejenis walaupun ukuran dan massa bendanya berbeda, massa jenisnya tetap sama. Massa jenis 1 gram besi sama dengan massa jenis 1 kg besi. Sebaliknya, dua zat yang jenisnya berbeda pasti memiliki jenis yang berbeda.

Suatu massa jenis dalam SI adalah  $\text{kg/m}^3$  atau  $\text{kg.m}^{-3}$ . Satuan massa jenis yang sering digunakan adalah  $\text{g/cm}^3$ , dimana :

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1000\text{kg/m}^3$$

Berikut ini massa jenis material besi = 7.86, seng = 7.12, aluminium = 2.7, emas = 13.55, timah = 11.34, nikel = 8.85, Stainless steel = 7.9

### 2. Berat Jenis

Berat Jenis suatu zat merupakan perbandingan berat zat tersebut terhadap volumenya, satuan sistim internasional untuk berat jenis adalah  $\text{N/m}^3$

### 3. Kalibrasi

Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusuri (*Traceable*) ke standar nasional untuk satuan ukuran

Menentukan *deviasi* (penyimpangan) kebenaran nilai konvensional penunjukan suatu instrumen ukur, menjamin hasil-hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun Internasional. dan mempunyai manfaat sebagai berikut : Menjaga kondisi instrumen ukur dan bahan ukur agar tetap sesuai dengan spesefikasinya, untuk mendukung sistem mutu yang diterapkan di berbagai industri pada peralatan laboratorium dan produksi yang dimiliki, bisa mengetahui perbedaan (penyimpangan) antara harga benar dengan harga yang ditunjukkan oleh alat ukur.

### 4. Bahan

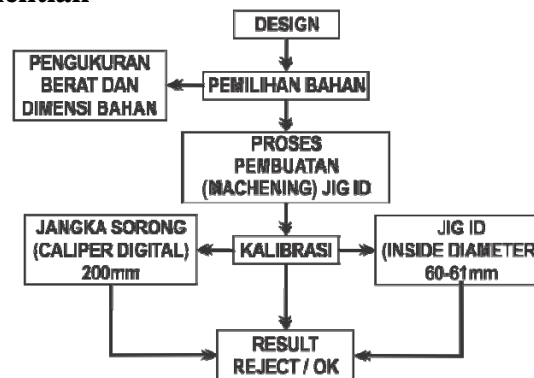
*Stainless steel* disebut sebagai baja tahan karat karena jenis baja ini tahan terhadap pengaruh oksigen dan memiliki lapisan oksida yang yang stabil pada permukaan baja, *stainless steel* bisa bertahan dari pengaruh oksidasi karena mengandung unsur *chromium* lebih dari 10,5%, unsur *chromium* ini yang merupakan pelindung utama baja dalam *stainless steel* terhadap gejala yang di sebabkan kondisi lingkungan. *Stainless Steel* di bagi dalam beberapa kelompok utama sesuai jenis dan persentase material sebagai bahan pembuatannya. Kelompok atau klasifikasi *stainless steel*

## CAD (Computer Aided Design)

*Desain dibantu komputer (CAD)* adalah penggunaan teknologi komputer untuk membantu dalam perancangan dan khususnya rancangan (teknis menggambar dan menggambar teknik) atau bagian dari produk, termasuk seluruh bangunan.

## METODE

### Diagram Alir Penelitian

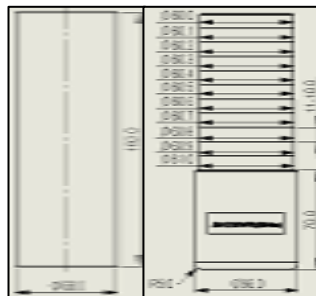


Gambar 5 Diagram Alir Penelitian

Konsep Pembuatan alat bantu *JIG ID (Inside Diameter)* terlebih dahulu kita mendesign dengan software yang telah ada, kemudian memilih bahan yang sesuai dengan sifatntnya yaitu tahan korosi dan gesekan, serta menghitung bahan tersebut dengan *check dimension & weight* agar di dapat dimensi awal dan harga belinya, kemudian bahan tersebut di proses dengan menggunakan mesin bubut *CNC* , setelah jadi produk *JIG ID (Inside Diameter)* dilanjutkan dengan *check dimension & apperance* untuk memastikan kondisi yang sebenarnya, kemudian dilanjutkan dengan proses pengukuran *conepaper* dan *Final result Ok or Reject*.

### Hasil pembuatan CAD (Computer Aided Design)

Sebelum melakukan proses machining dan perhitungan biaya pembelian bahan *stainless stell* alangkah baiknya kita membuat *sketch* terlebih dahulu agar nantinya didapatkan bahan yang sesuai dengan kebutuhan (tidak kurang dan lebih).



Gambar 6 Desain *JIG ID (Inside*

### Hasil Pembuatan *JIG ID (Inside Diameter)*



Gambar 7 Hasil Pembuatan *Jig ID (Inside Diameter)*

Hasil pembuatan alat bantu *JIG ID (Inside Diameter)* menggunakan mesin *CNC* dengan tujuan meningkatkan kepresisian dan kehalusan semaksimal mungkin

**Proses Kalibrasi**



Gambar 8 Proses Kalibrasi

Dari hasil pembuatan *JIG ID (Inside Diameter)* didapatkan nilai sesuai apa yang diharapkan sama, tetapi disini ada nilai yang menyimpang sebesar 60.11mm maka untuk itu diberlakukan toleransi memakai *Symentic* ( $\pm$ )0.05mm

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan Pembelian Material Stainless Steel

Untuk melakukan perhitungan secara manual maka diperlukan mengetahui bentuknya (bulat) harga *stainless stell* per kg dan massa jenis *material* tersebut

No.	$(\pi)$ 3.14	Diameter		Dimensi			Result Weight
		r	r	Panjang	Massa Jenis / 1,000,000		
Before Machening							
1.	3.14	33.0	33.0	182.0	8.0	1,000,000	4.970
Total Weight							4.970
Harga Per kg (Rp)							38,500
Total Harga Stainless Stell (Rp)							191,345

Tabel 1 Hasil Perhitungan Pembelian  
*Maerial Stainless Stell*

### Hasil Pengukuran Berat Jig ID (*Inside Diameter*)

No.	$(\pi)$ 3.14	Diameter		Dimensi			Result Weight
		r	r	Panjang	Massa Jenis / 1,000,000		
Before Machening							
1.	3.14	33.0	33.0	182.0	8.0	1,000,000	4.970
Total Weight							4.970
After Machening							
1.	3.14	30.0	30.0	10.0	8.0	1,000,000	0.2260
2.	3.14	30.05	30.05	10.0	8.0	1,000,000	0.2268
3.	3.14	30.10	30.10	10.0	8.0	1,000,000	0.22459
4.	3.14	30.15	30.15	10.0	8.0	1,000,000	0.22834
5.	3.14	30.20	30.20	10.0	8.0	1,000,000	0.22910
6.	3.14	30.25	30.25	10.0	8.0	1,000,000	0.22986
7.	3.14	30.30	30.30	10.0	8.0	1,000,000	0.23062
8.	3.14	30.35	30.35	10.0	8.0	1,000,000	0.23138
9.	3.14	30.40	30.40	10.0	8.0	1,000,000	0.23214
10.	3.14	30.45	30.45	10.0	8.0	1,000,000	0.23291
11.	3.14	30.50	30.50	10.0	8.0	1,000,000	0.23367
12.	3.14	33.0	33.0	70.0	8.0	1,000,000	1.19489
Total Weight							4.44346

Tabel 2 Hasil Pengukuran Berat *JIG ID (Inside*

Berat dari *JID ID (Inside Diameter)* juga perlu diperhitungkan sebab akan mempengaruhi stabilitas kedudukannya, serta meminimalkan pembelian bahan (*material*)

### Hasil Kalibrasi Jig ID (Inside Diameter)

No.	Diameter	Thicness	Tolerance
1.	60.0	10.0	$\pm 0.05$
2.	60.11	10.0	$\pm 0.05$
3.	60.20	10.0	$\pm 0.05$
4.	60.30	10.0	$\pm 0.05$
5.	60.40	10.0	$\pm 0.05$
6.	60.50	10.0	$\pm 0.05$
7.	60.60	10.0	$\pm 0.05$
8.	60.70	10.0	$\pm 0.05$
9.	60.80	10.0	$\pm 0.05$
10.	60.90	10.0	$\pm 0.05$
11.	61.0	10.0	$\pm 0.05$
12.	66.0	70.0	-

Table 3 Hasil Kalibrasi *JIG ID (Inside Diameter)*

### Hasil Menggunakan Jangka Sorong (*Caliper Digital*)200 mm



Gambar 9 Proses Pengukuran dengan Menggunakan Jangka Sorong (*Caliper Digital*)200mm

No.	Standart Toleransi	Exam 1	Exam 2	Exam 3	Exam 4	Exam 5	Average Result
1.	$\text{Ø}60.50 \pm 0.05$	$\text{Ø}60.55$	$\text{Ø}60.58$	$\text{Ø}60.52$	$\text{Ø}60.56$	$\text{Ø}60.57$	$\text{Ø}60.556$ Rejct

Tabel 4 Hasil Pengukuran dengan Menggunakan Jangka

Dari proses pengukuran menggunakan jangka sorong (*Caliper Digital*)200mm terlihat proses pengukuran yang lebih rumit sebab harus memastikan garis tengah dari conepaper dan hasilnya berbeda

### Hasil menggunakan Jig ID (inside Diameter)



Gambar 10 Proses Pengukuran dengan Menggunakan *Jig ID (Inside Diameter)*

No.	Standart Toleransi	Exam 1	Exam 2	Exam 3	Exam 4	Exam 5	Average	Result
1.	$\varnothing 60.50 \pm 0.05$	$\varnothing 60.58$	$\varnothing 60.58$	$\varnothing 60.58$	$\varnothing 60.58$	$\varnothing 60.58$	$\varnothing 60.58$	Ok

Tabel 5 Hasil Pengukuran dengan Menggunakan *JIG ID (Inside)*

Dari proses pengukuran menggunakan *JIG ID (Inside Diameter)* terlihat proses pengukuran yang lebih mudah dan praktis sebab harus menjauhkan conepaper dan hasilnya sama sebesar 60.50mm

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Berat *Jig ID (Inside Diameter)* membutuhkan berat 4,970 Kg dan dengan harga beli Rp 191,345.00.
2. Setelah proses pembuatan *Jig ID (Inside Diameter)* berat berkurang menjadi 4,44346 Kg.
3. Hasil kalibrasi didapatkan angka yang tidak sesuai 60.11 tetapi masih dalam batas toleransi  $\pm 0.05$  dan layak digunakan.
4. Hasil pengukuran antara Conepaper dengan jangka sorong menunjukkan nilai tidak stabil dan berakhir *Reject*
5. Hasil pengukuran antara Conepaper dengan *Jig ID* menunjukkan nilai stabil dan berakhir *OK*

### Saran

1. Berat dari bahan *Stainless Steel* lebih baik diganti dengan material yang lebih ringan
2. Operator harus diberikan pelatihan khusus terhadap penggunaan jangka sorong
3. Untuk *Jig ID (Inside Diameter)* harus diperhatikan cara penyimpanannya agar tidak berbenturan dengan jig yang lainnya (diberikan *Case*)

## DAFTAR PUSTAKA

- BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan). 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan). 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. (Online).(<ftp://ftp.unm.ac.id/website/PP%20Nomor%2019%20Tahun%202005%20tentang%20Standar%20Nasional%20Pendidikan.pdf>, diakses 6 Agustus 2012).
- Buchsbaum, Walter H., John P. S., *Panduan Reparasi TV Lengkap*, Edisi Kedua. P.T. Elex Media Komputindo, Jakarta, Januari 1994.
- Foster, Bob. 2004. *Terpadu Fisika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga Kanganin, Marthen. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- Grob, Bernard, *Sistem Televisi dan Video, Edisi ke-5*, Erlangga, Jakarta, 1991.
- Irawan, Adimas Ari, *Panduan Reparasi Peralatan Televisi Berwarna, Bagian I dan II*, C.V. Aneka, Solo, 2002.
- Masyhuri dan Zainuddin. 2009. *Metodologi Penelitian Pendekatan Praktis dan Aplikatif*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Mora, Andreas. 2010. *Deskripsi Keterampilan Siswa Kelas X dalam Menggunakan Jangka Sorong dan Mikrometer Sekrup di SMA Negeri 3 Pontianak*. Skripsi. Pontianak: FKIP Untan.