

## Proses Pembuatan Selongsong Tabung Pelindung Detector Geiger Muller Tipe Side Window

Gunarwan Prayitno\*, Estu Sinduningrum

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.  
Jl. Tanah Merdeka no.6 Pasar Rebo Jakarta Timur  
Telp. +62-21-87782739, Fax. +62-21-87782739, Mobile. +62-815-3543-3089

**Abstrak** – Pembuatan pelindung detector Geiger Muller salah satunya untuk melindungi detector tersebut dari benturan benda keras saat digunakan. Pada waktu penguunaan umumnya detector diletakan terdepan dalam sistim rangkaian deteksi. untuk mendapatkan hasil cahan maksimum, oleh karena itu setiap detector harus dilindungi oleh suatu bahan yang tahan benturan benda keras, tetapi tidak mengurangi jumlah cacahan detektor. Batangan aluminium solid dibubut hingga menyerupai tabung, salah satu bagian ujung dibuat drat atau ulir, dudipersiapkan untuk penutup . sehingga seluruh bagian detector tertutup oleh aluminium, dipilih bahan pelindung yang tidak bersifat penyerap radiasi atau (absorber). Pada pembuatan ini dipilih suatu bahan tipe Alumunium solid, dengan alasan mudah didapat dipasaran dengan harga terjangkau. Pembuatan selongsong tabung detector merupakan penyempurnaan dan penyelesaian tahap akhir pembuatan detector Geiger Muller tipe side window.

### 1 Pendahuluan

Tabung detector Geiger Muller tipe side window yang telah dibuat mash belum siap pakai, artinya perlu dilanjutkan dengan pembuatan selongsong atau tutup yang berfungsi sebagai penlidung detector dari benturan benda keras saat dipergunakan. Bahan pelindung harus mempunyai sifat yang tidak menyerap cacah radiasi atau bahan yang mempunyai daya serap (absorber). Hal ini sangat tidak baik, karena akan menyebabkan hasil cacahan tidak akurat. Bahan pelindung dibuat dari bahan aluminium batangan solid atau massif, dengan alasan mudah didapat dipasaran dengan harga terjangkau. Batangan aluminium dibubut disesuaikan dengan diameter dan panjang detector.

Ukuran batangan aluminium, diameter 1 inch dan panjang 17 cm, kemudian dibagi 2 bagian, bagian pertama sepanjang 12 cm, tempat tabung dan bagian kedua sepanjang 5 cm sebagai tutup. Khusus bagian tutup dibuat drat atau ulir, untuk bagian tempat tabung dibuat ulir luar dan bagian tutup dibuat ulir dalam, layaknya seperti tutup botol. Tahapan proses pembuatan selongsong tabung detector terbagi menjadi 5 tahap, setelah batangan aluminium dipotong sesuai ukuran.

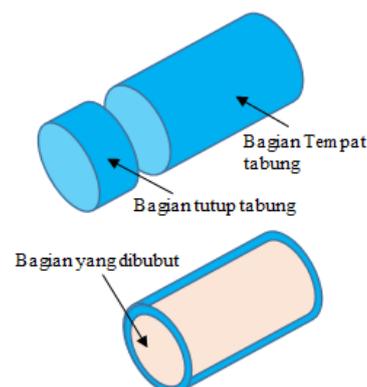
1. Pembubutan bagian yang berfungsi sebagai tempat tabung detector, dilanjutkan pembuatan drat atau ulir.
2. Pembubutan bagian tutup detector , dilanjutkan pembuatan drat atau ulir.
3. Pembuatan kedudukan konektor detector pada bagian tutup

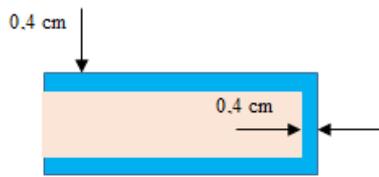
4. Pengesetan seluruh bagian yang dibuat daan memasang konektor
5. Dilanjutkan dengan pengujian, lakukan dengan sumber radiasi.

### 2 Dasar Teori

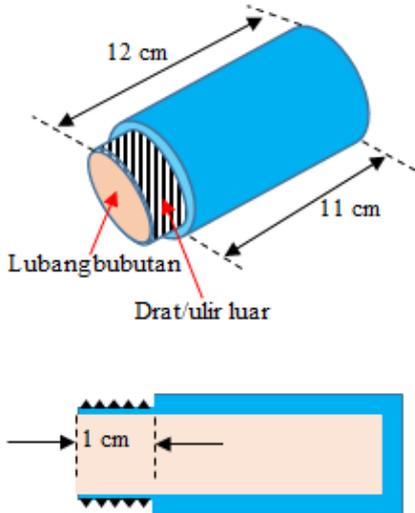
Proses Pembuatan Selongsong Detector

a). *Pembubutan bagian wadah detector*  
aluminium batangan yang berukuran 12 cm dibubut, diameter pembubutan disesuaikan dengan diameter tabung detector, begitu juga kedalaman bubutan sesuaikan dengan panjang tabung detector, untuk lebih jelasnya lihat gambar. 1,



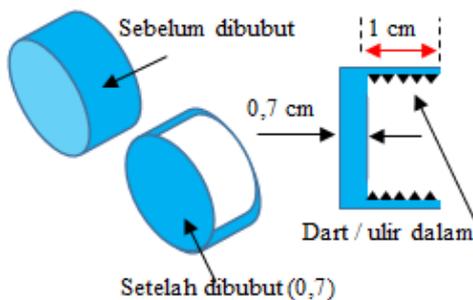


Gambar. 1. Tempat tabung dan tutup tabung



Gambar. 2. Bagian tempat tabung setelah dibubut

Terlihat pada gambar :1, ada selisih ketebalan, oleh karena diperlukan untuk membuat drat atau ulir  $\pm 1,5$  mm.



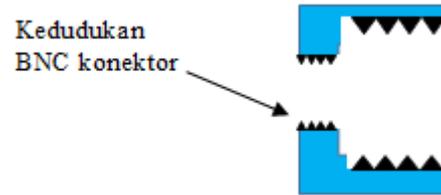
Gambar 3; Bagian tutup tabung

Aluminium yang telah dibagi 2, sesuai kebutuhan tersebut, 12 cm untuk tempat tabung dan 5 cm untuk tutup tabung. Bagian tempat tabung dibubut, hingga membentuk rongga dengan ketebalan 0,4 cm, rongga tidak sampai menembus permukaan lainnya, ketebalan bagian ujung dibuat 0,3 cm. begitu juga bagian tutup dibubut. Pada bagian tempat tabung, bagian depan dibuat drat atau ulir luar, sepanjang 1 cm. bagian tutup dibuat drat / ulir dalam 1 cm. bagian tutup tabung dilakukan hal yang sama, pada ujung bagian tutup dibuat ketebalan 0,7 cm, gambar. 3.

*b). Pembuatan kedudukan konektor BNC*

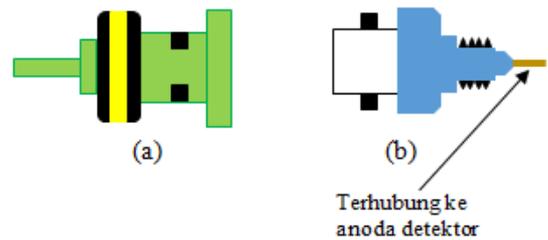
Pada potongan tutup bagian belakang dibuat lubang berdrat dalam, diameter lubang disesuaikan dengan diameter BNC

Gunanya untuk tempat pemasangan konektor BNC panel socket



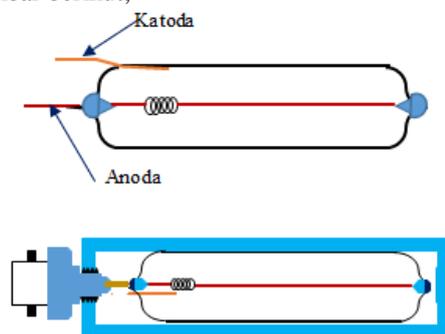
Gambar. 4. Bagian belakang dibuat kedudukan BNC konektor

Berikutnya dijelaskan dan digambarkan sebuah konektor panel socket BNC, gunanya untuk menghubungkan ke sistim instrumentasi alat pencacah atau counter.



Gambar. 5. Konektor panel socket BNC, (a),konektor panel plug dan (b) BNC panel socket.

BNC panel socket terhubung pada anaoda yang terdapat pada detector dan pada bagian tepi detector terdapat kontak yang akan terhubung pada katoda (dinding tabung bagian dalam tempat tabung detector), akan terlihat selengkapnya pada gambar berikut,



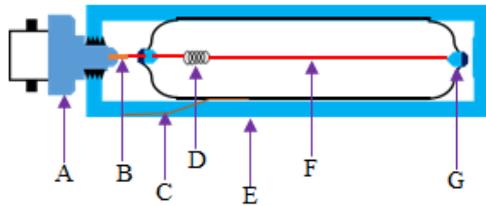
Gambar. 6. Pengesetan detector dengan tabung

**Penggabungan setiap bagian tabung detector.**

Setelah keseluruhan bagian wadah tabung detector selesai, maka sebelum melangkah ke pengesetan , sebagai tahap akhir, sebaiknya semua bagian di cuci dalam bak ultrasonic. Tuanya adalah semua gram-gram, kotoran, serbuk yang menempel dan lemak atau oil finger terangkat atau hilang semua dari seluruh dinding dalam maupun luar bagian tabung. Hindari sentuhan tangan atau jari, setelah pencucian, sebaiknya gunakan alat untuk memegang, dengan bahan polyethelene.

Pastikan tidak ada yang salah, baik dalam pemasangan tabung tempat detector dan tutup tabung, penyambungan

(solder) antara anoda BNC panel socket dengan anoda yang keluar dari detector, lanjutkan dengan pengujian.



Gambar. 7. Penjelasan selongsong pelindung detector

Keterangan :

- A= konektor panel socket BNC
- B= kontak elektroda positif dengan kawat tungsten
- C= kontak elektroda negative
- D= spiral atau per dari kawat tungsten, untuk mengkondisikan kawat elektroda positif dalam detector tetap tertarik (tegang)
- E= tabung detector
- F= kawat tungsten (anoda)
- G= pemegang kawat tungsten (las kaca).

### 3 Temuan dan Pembahasan

Tujuan dari pembuatan selongsong adalah sebagai pelindung detector GM (*Geiger Muller*) dari benturan benda keeras. Selain itu dalam penggunaan di lapangan akan lebih fleksibel, artinya dalam penyimpanan, transportasi pengangkutan dan penyambungan ke sistim instrument elektronik, (adanya konektor BNC), begitu pula akan lebih praktis dengan adanya BNC socket yang terpasang di detector, bisa copot dan pasang secara cepat.

Pemilihan bahan aluminium yang akan dipakai untuk membuat selongsong detector, sebaiknya bahan yang berkualitas terbaik, mempunyai kerapatan material tinggi, sehingga dalam pemrosesan atau pembubutan dapat mengkilap dan halus. Kehalusan dan mengkilap dapat mempengaruhi karakteristik detector dan hasil tidak optimal. Karena pekerjaan yang dilakukan membutuhkan ketelitian dan presisi, maka disarankan sewaktu membubut bahan kecepatan rpm mesin tidak terlalu tinggi. Sesuaikan dengan jenis material dan ketebalan yang akan dicapai.

Dalam setiap langkah proses pembubutan sebaiknya bahan, dilakukan pencucian dalam bak ultrasonic, alat ini menghilangkan semua serbuk dan kotoran yang menempel pada dinding selongsong tabung, kemudian dilanjutkan dengan penyemprotan gas nitrogen, dan simpan dalam ruang vakum, dengan kevakuman  $10^{-3}$  Torr.

Setiap gambar yang tertera dalam makalah merupakan langkah proses pembuatan disertai dengan ukuran dan penjelasan, langkah akhir dalam proses pembuatan dengan memasukkan tabung detector ke selongsong tabung, dan pastikan semua tersambung dengan benar.

Ketelitian yang harus dicapai, akan dijelaskan sesuai yang tertera pada gambar 7. Titik (A). BNC panel socket, diameter dart atau ulir BNC harus sesuai dengan diameter lubang pada bagian tutup, pastikan sambungan antara panel socket BNC dan tutup tabung benar dan rapat. Titik (B), kawat tungsten (elektroda positif) atau anoda, kawat ini harus dalam posisi masuk kedalam panel socket BNC, kalau perlu di solder, supaya tidak bergerak. Bila bergerak akan mempengaruhi karakteristik detector saat pencacahan. Titik (C). kontak elektroda negative (kawat tembaga) yang berasal dari tabung detector GM. Kontak tersebut harus pastikan benar-benar menempel pada dinding tabung pelindung detector. Bila perlu pada bagian ujung kawat dibuat bentuk spiral atau per, sehingga pada saat tutup tabung ditutup, kawat spiral terjadi kontak dengan tutup, dan akan menekan adanya gaya tekan dari spiral. Titik (D), spiral atau per yang terdapat didalam tabung detector, berfungsi supaya kawat tungsten akan tetap tegang, dengan adanya gaya tarik spiral tersebut. Hal ini berpengaruh pada tegangan output detector, yang pada akhirnya mempengaruhi pencacahan radiasi sumber radio aktif. Titik (E), tabung detector GM, saat dimasukkan ke dalam tabung pelindung harus benar-benar pas dan pres, supaya tidak bergerak, saat proses pembuatan lubang, diameter harus presisi. Kadalamam bubutan tabung pelindung sesuaikan dengan panjang tabung detector ditambah bagian panel socket BNC yang masuk dalam tabung pelindung. Titik (F), Alasan menggunakan kawat tungsten karena tahan terhadap korosi dan tegangan tinggi, dan densitas material tinggi, mudah didapat di pasaran. Titik (G), pemegang kawat tungsten gunanya supaya kawat dapat ditarik menegang, pada waktu mengelas kawat tungsten dengan kaca disarankan tidak terjadi gelembung udara yang terjebak dalam kaca.

Setelah selesai pemasangan secara keseluruhan, tabung detector dengan tabung pelindung detector, dapat dilakukan pengujian atau pengetesan. Bila pengujian menunjukkan adanya pencacahan, dapat dikatakan pembuatan selongsong pelindung detector berhasil. Tetapi bila tidak ada pencacahan atau signal output detector, dilakukan langkah penelusuran kesalahan proses pembuatan, kebocoran, penyolderan, dan tegangan kawat tungsten, (*re-checking step by step*).

### 4 Simpulan

Proses pembuatan selongsong pelindung sebenarnya tidak terlalu sulit, hanya memerlukan kesabaran dan kecermatan, dan perlu ditunjang oleh pengetahuan yang berhubungan dengan pembubutan. Artinya kita harus mengetahui hubungan kecepatan putar mesin bubut terhadap sifat karakteristik material atau bahan kerja. Hasil kerja merupakan cerminan dari profesionalisme pekerja, hal ini bisa dilihat dari saat proses penghalusan dinding tabung selongsong pelindung. Kegagalan biasa terjadi pada titik (B) dan (C). kesalahan di titik B umumnya saat pengelasan atau pensolderan antara kawat tungsten dan panel socket BNC, di sini diperlukan kesabaran dan penglihatan yang cermat, karena titik pengerjaan sangat kecil dan perlu ketelitian yang tinggi, artinya harus dipastikan pensolderan

tersambung dengan baik dan benar. Kesalahan yang terjadi titik C, umumnya saat pembuatan detector. Untuk menyambung dua bahan yang sangat berbeda sangat sulit, seperti kaca dengan tembaga. Sebelum proses penyambungan atau penyatuan kaca dan tembaga, perlu dilakukan treatment pada tembaga. Misalnya pemolesan zat kimia atau sejenisnya, sebagai zat interface, supaya lebih rekat menempel, kesulitannya karena proses dilakukan dalam kondisi panas (kaca meleleh). Kemungkinan kedua kesalahan terjadi pada titik kontak antara tembaga atau katoda negative yang keluar dari tabung detector dengan elektroda negative dari tabung pelindung detector. Bila tidak ada kontak, hal ini disebabkan karena saat penutupan pada bagian tutup tabung pelindung (pada bagian yang ada panel socket BNC). Sebab saat menutup, terjadi putaran drat, hal ini menyebabkan adanya gesekan yang berulang-ulang, akibatnya dapat terjadi perubahan posisi kontak atau menjadi hilang kontak atau soldearan lepas. Akan ada 2 kontak yang hilang sekaligus saat penutupan bagian tutup tabung selongsong, yaitu akibat perputaran drat atau ulir antara kontak BNC dengan kawat tungsten, atau kontak

katoda dari kaca dan elektroda negative dari tabung pelindung.

Kemungkinan ketiga, kita ketahui bahwa hubungan antara panel socket BNC dan kawat tungsten tidak mungkin di solder, karena saat bagian tutup selongsong pelindung di tutup terjadi putaran drat dan BNC socket ikut berputar, sedangkan kawat tungsten posisi tidak bergerak.

Ada kemungkinan terlepasnya lapisan tembaga dari dinding tabung kaca detector, akibat pergerakan transportasi atau putaran drat. Bila kerusakan sedemikian rupa. Berarti pecacahan gagal total. Bukan berarti proses pembuatan selongsong tabung pelindung detector gagal.

## Kepustakaan

- [1] Bruno B. Rossi, and Hans. Staub, *Ionization Chambers and Counters*. First edition, New York, McGraw- Hill Book Company, Inc 1949.
- [2] Glenn F. Knoll, *Radiation Detection and Measurement*, second edition, New York, John Willey & Sons, 1979.
- [3] Price W, *Principle Rdiation Detection*, second edition, New York, McGraw-Hill Book Company, Inc, 1968.