

# ROTARY DIPOLE

## untuk Band 80m

Oleh YCOPE – Ridwan Lesmana

Pada LEMLOKTA Edisi-04 yang lalu, Penulis sudah menguraikan secara detail bagaimana mengatasi masalah mendirikan antenna untuk Band 80 meter dengan rancangan antenna yang disebut **SHORTY DIPOLE**.

Nah, tentunya ada kelebihan dan kekurangan dari antenna Shorty Dipole tsb.

Plusnya adalah kita bisa transmit pada Band 80 m ( atau bahkan Band 160 m sesuai rancangan yang kita buat ) dan melakukan Ragchewing dengan rekan-rekan amatir radio lainnya.

Kekurangannya, adalah :

1. Bandwidthnya sempit, hanya sekitar 50 KHz saja pada SWR 1 : 2.
2. Jika antena dibuat dari kawat tembaga, maka antena Shorty Dipole tidak dapat diputar-putar.

Untuk mengatasi kekurangan nomor 2, maka antenna Shorty Dipole bisa dibuat dari bahan Aluminium tubing sehingga lebih kokoh dan keunggulan lainnya adalah bisa diputar sesuai arah pancaran yang kita kehendaki.

Antena ini biasa dikenal dengan nama **ROTARY DIPOLE**, walaupun banyak Rotary Dipole yang tidak bisa diputar karena dipasang mati pada tiang antenna atau Tower.

Perbedaan lain antara SHORTY DIPOLE dengan ROTARY DIPOLE selain dari bahan konduktor yang dipakai, juga dari panjang antenna yang kita buat.

Sulit untuk membuat ROTARY DIPOLE dengan panjang Full Size Dipole pada Band 80 m atau 160 m karena akan sangat panjang, yaitu sekitar 38m untuk Band 80 m dan sekitar 78 m untuk Band 160 m. Kalaupun dipaksakan, maka konstruksi mekaniknya akan sangat mahal.

Jadi, panjang ROTARY DIPOLE biasanya tidak lebih panjang dari 15 meter untuk Band 160 m, Band 80 m ataupun Band 40 m.

Untuk Band 20 m, 15 m dan 10 m bisa dibuat ROTARY DIPOLE yang Full Size Dipole karena panjangnya maksimum cuma 10 meter.

Dalam membuat ROTARY DIPOLE, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah :

1. Agar titik berat antenna bisa dekat dengan feed point, maka ukuran Aluminium tubing yang dipakai harus dari diameter besar, disambung dengan diameter yang lebih kecil dan disambung lagi dengan diameter yang lebih kecil lagi. Hal ini berguna agar antenna Rotary Dipole yang dihasilkan tidak terlalu melengkung kebawah seperti busur panah.
2. Taping Aluminium tubing bisa dimulai dari ukuran 1 ½ inch, dilanjutkan 1 ¼ inch, 1 inch, 7/8 inch, ¾ inch, 5/8 inch, ½ inch dan 3/8 inch.
3. Agar diperhatikan bahwa Rotary Dipole yang tidak Full size Dipole juga memerlukan Loading Coil seperti juga pada Shorty Dipole, dengan perhitungan yang sama. Jadi, letak Loading Coil agar diperhatikan dan Loading Coil harus digulung diatas Isolator, dimana ujung-ujung Isolator akan terhubung dengan tubing Aluminium yang terletak disebelah kiri dan kanan dari Loading Coil.
4. Untuk Isolator bagi Loading Coil, rekan-rekan bisa memakai pipa PVC. Ukuran pipa PVC tergantung pada letak Loading Coil dan susunan taping pipa Aluminium yang digunakan.

5. Agar antenna ROTARY DIPOLE tidak terlalu melengkung kebawah seperti busur panah ( karena beratnya ) dan terlihat lebih menarik, maka sayap kiri dan sayap kanan dari Rotary Dipole bisa dipasang “ **tidak dalam satu garis lurus** “. Maksudnya, jika dari dilihat dari feed point, maka sayap kiri Rotary Dipole dipasang sedikit naik keatas sekitar 15 derajat dari garis horizontal dan sayap kanan Rotary Dipole dipasang sedikit naik keatas sekitar 15 derajat juga terhadap garis horizontal, maka antenna Rotary Dipole tsb tidak berbentuk seperti busur panah, malahan dari jauh terlihat seperti sayap burung yang sangat besar.
6. Mohon diperhatikan bahwa bagian feed point ROTARY DIPOLE harus dipisahkan antara sayap kiri dan sayap kanan Rotary Dipole tsb dengan jarak sekitar 5 cm dan kedua batang Aluminium harus terisolasi dari plat pengikatnya. Penulis memakai plat stainless steel dengan kedua ujung batang Aluminium diberi isolasi dari ring plastic yang khusus dibuat untuk maksud tsb dengan bantuan seorang teman. Rekan-rekan bisa memakai pipa PVC dengan panjang sekitar 50 cm, kalau perlu dilapis dua dengan diameter pipa PVC yang berbeda, sebelum mengencangkan Rotary Dipole dengan U-Bolt pada plat besi untuk kemudian plat besi diikat lagi ke tiang antenna dengan U-Bolt lagi.
7. Makin besar ukuran diameter Aluminium tubing bagian tengah, tentunya antenna Rotary Dipole tsb akan makin kokoh dan tentunya biaya pembuatannya akan makin mahal !.

**Kita akan langsung saja pada contoh bagaimana men-design antenna ROTARY DIPOLE untuk Band 80m dan antenna tsb akan dipasang pada lahan yang sempit dengan ketinggian sekitar 12meter dari tanah.**

Center frekwensi kerja yang diinginkan adalah 3,815 MHz.

Dari rumus panjang Full Size Dipole yang Rekan-rekan bisa lihat pada LEMLOKTA Edisi-01, maka diperoleh panjang Full Size Dipole adalah  $0,95 \times \frac{1}{2} \times (300 / 3,815)$  meter = 37,35 m.

**Keterangan :**

0,95 adalah Velocity Factor pada logam Aluminium.

$\frac{1}{2}$  adalah  $\frac{1}{2}$  lambda gelombang.

300 adalah kecepatan gelombang radio di udara yaitu  $3 \times 10^8$  meter/detik.

3,815 adalah center frekwensi dari frekwensi kerja yang diinginkan.

Agar panjang Rotary Dipole tidak terlalu panjang, maka Penulis mengambil Dimensi A sebesar **40 % dari Full Size Dipole**, maka Dimensi A akan menjadi  $40 \% \times 37,35$  meter = **14,941** meter.

Dengan Dimensi A 14,941 meter atau **1494,1 cm**, maka **Dimensi 0,5 A adalah 747,05 cm**.

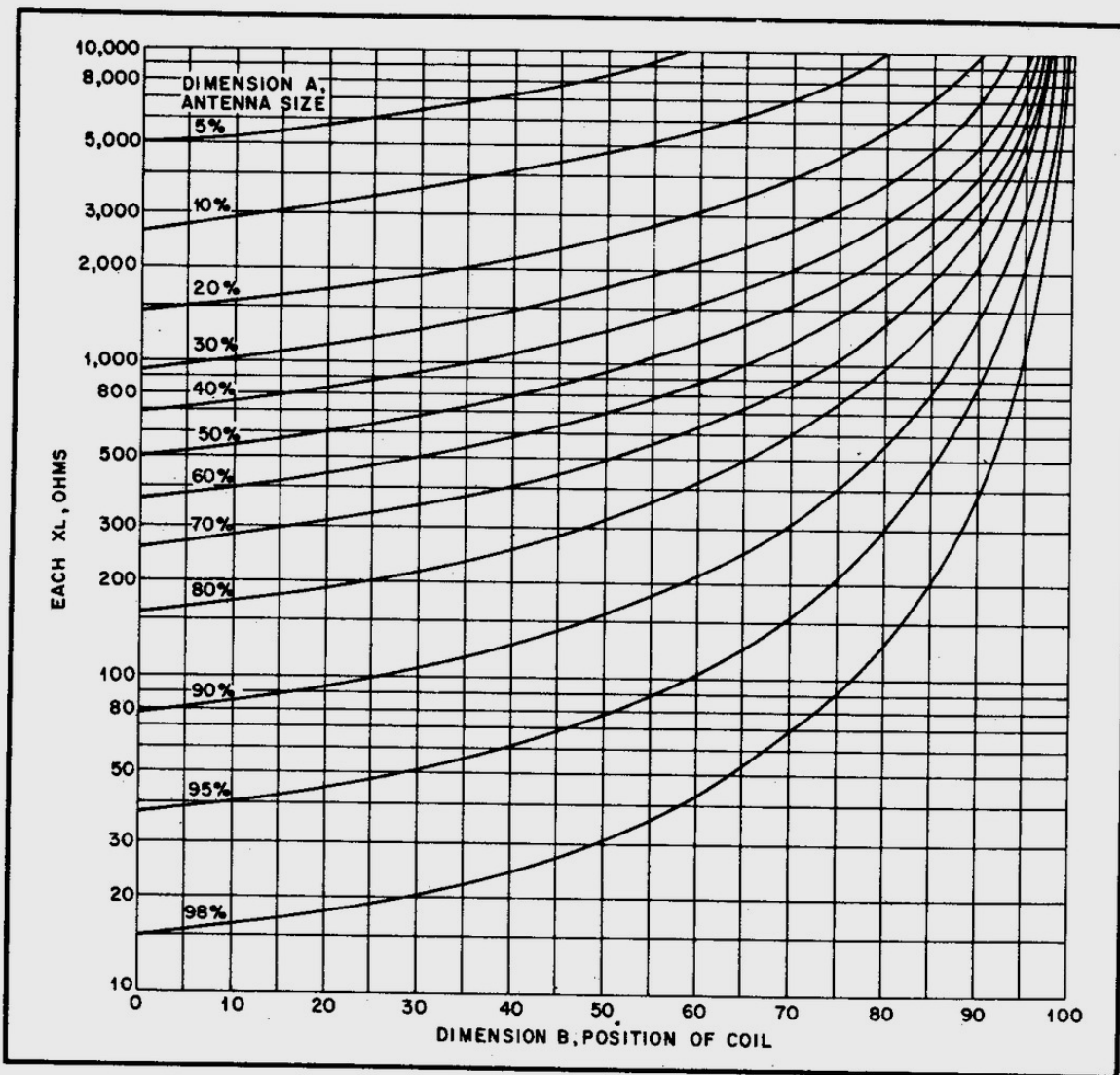
Dengan demikian, panjang sayap kiri dan kanan dari Rotary Dipole tsb adalah 747,05 cm, terhitung dari center.

Jika dirasakan masih terlalu panjang, tentunya Rekan-rekan bisa saja mengambil angka lebih kecil dari 40 % agar panjang Rotary Dipole bisa lebih pendek.

Untuk angka 35 % dari Full Size Dipole, maka akan menghasilkan panjang Dimensi A sebesar 13,07 meter dan untuk angka 30 % dari Full Size Dipole maka akan menghasilkan panjang 11,205 meter.

OK, mari kita mulai menghitung berapa panjang ROTARY DIPOLE yang akan kita buat.

Kita tetap akan mempergunakan Grafik yang dibuat oleh K1TD – Jerry Hall di halaman berikut.



Grafik yang dibuat oleh K1TD – Jerry Hall

Masih ingat dalam LEMLOKTA Edisi-04, bahwa **Dimensi B dalam %** adalah :

$$(\text{Dimensi B} / 0,5 \text{ A}) \times 100 \%$$

Agar antenna Rotary Dipole bekerja secara efisien, maka Dimensi B biasanya diambil sekitar 65 % - 80 %.

Penulis mengambil **Dimensi B sebesar 68 %**, berarti letak ujung sambungan Loading Coil pada titik yang paling dekat dengan center feed point adalah 68 % x  $\frac{1}{2}$  A atau  $0,68 \times \frac{1}{2} \times 1494,1 \text{ cm} = 508 \text{ cm}$ .

Gap antara sayap kiri dan sayap kanan Rotary Dipole Penulis ambil sebesar 5 cm, sehingga ujung Aluminium sayap kiri berada 2,5 cm dari center.

Sebagai ilustrasi, Penulis memberikan Gambar Rotary Dipole 80m pada halaman terakhir dari artikel ini.

Dari Dimensi A dan Dimensi B yang sudah kita tentukan semula, kemudian kita gunakan Grafik untuk menentukan berapa besar reaktansi Induktive ( $X_L$  dalam Ohm) dari Loading Coil yang dibutuhkan.

Pada sumbu X Grafik tsb, kita cari angka **Dimensi B 68 % (dekat angka 70 %)**, lalu tarik garis vertical keatas sampai garis tsb berpotongan dengan **Kurva Dimensi A yang 40 %**. Kemudian dari Titik potong tsb kita tarik garis horizontal kekiri. Nah, kita dapatkan **reaktansi  $X_L$**  dari Loading Coil yaitu sekitar **2000 Ohm**.

Langkah berikutnya adalah bagaimana membuat Loading Coil / Induktor yang mempunyai reaktansi sebesar 2000 Ohm pada frekwensi kerja 3,815 MHz.

Dari rumus :

$$X_L = 2 \cdot \phi \cdot f \cdot L$$

Atau

$$L = X_L / 2 \cdot \phi \cdot f$$

Dimana :

L dalam micro Henry ( uH )

$\phi$  adalah 3,14 atau 22/7

f adalah frekwensi kerja dalam MHz

$X_L$  adalah reaktansi Induktor dalam Ohm

Dari  $X_L$  adalah 1200 Ohm,  $f = 3,815$  MHz, maka dengan substitusi nilai-nilai  $X_L$  dan f kedalam rumus akan diperoleh nilai **L sebesar 83,48 uH**.

**Langkah berikutnya adalah bagaimana membuat Loading Coil ( Induktor dengan nilai 83,48 uH ?**

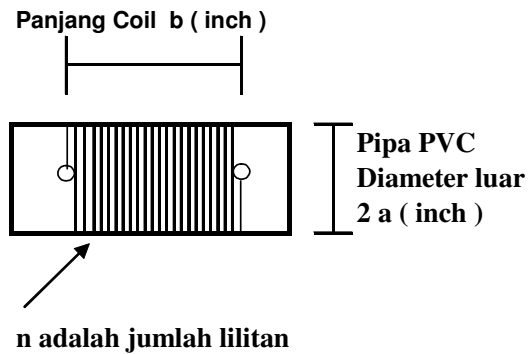
Rekan-rekan bisa mempergunakan berbagai macam rumus untuk membuat Induktor. Salah satunya adalah sbb :

$$L = \frac{a^2 \cdot n^2}{9a + 10b}$$

dimana :

L dalam uH

a dan b dalam inch.



Panjang Coil b ( dalam inch ) berkorelasi erat dengan jumlah lilitan n dan diameter kawat email yang dipakai.

Jadi :

$$b \text{ ( inch )} = \frac{n \cdot \text{Diameter wire ( dalam mm )}}{25,4}$$

Untuk menentukan ukuran pipa PVC yang akan dijadikan koker bagi Loading Coil senilai 83,48 uH, maka kita harus menyusun **“ tapping dari semua Aluminium tubing yang akan kita pakai “**.

Agar hemat biaya, Penulis memakai Aluminium berdiameter 1 inch pada bagian tengah Rotary Dipole. Selanjutnya, diikuti dengan Aluminium tubing berdiameter 7/8 inch dengan overlap sepanjang 20 cm masuk kedalam Aluminium tubing diameter 1 inch. Panjang masing-masing Penulis buat sehingga hemat bahan.

Dari ukur sana dan ukur sini, Penulis mendapatkan bahwa Aluminium Tubing diameter 7/8 inch akan tepat masuk kedalam Pipa PVC ukuran 3/4 inch kualitas AW. Overlap diambil sekitar 5 cm.

Pipa PVC tsb akan Penulis gunakan sebagai koker membuat Loading Coil senilai 83,48 uH.

Selanjutnya, diujung lain pipa PVC Loading Coil, kita gunakan lagi Aluminium Tubing diameter 7/8 inch.

Terakhir digunakan Aluminium tubing diameter 3/4 inch dengan overlap 20 cm.

Rekan-rekan bisa melihat schematic Rotary Dipole pada halaman terakhir artikel ini sebagai rujukan.

Tabulasi panjang masing-masing ukuran Aluminium adalah sbb :

#### Rotary Dipole 80 m Band

Deskripsi	Panjang cm	Overlap cm	Total cm
Gap udara	2.5	0	2.5
Alu dia. 1 inch	298	0	298
Alu dia. 7/8 inch	207.5	20	227.5
<b>Total B</b>	<b>508.00</b>		
Loading Coil	17.5	10	27.5
Alu dia. 7/8 inch	60	0	60
Alu dia. 3/4 inch	161.5	20	181.5
<b>Total 0,5 A</b>	<b>747.00</b>		

#### Loading Coil.

Dengan diameter kawat email 1 mm, pipa PVC 1 inch dengan diameter luar 1 inch, maka dengan bantuan Calculator secara trial dan error akan kita peroleh jumlah lilitan  $n = 155$  lilitan dan akan menghasilkan Induktor  $L = 83,86 \mu\text{H}$ .

Panjang coil b akan menjadi sekitar 6,7126 inch atau sekitar 17,5 cm.

Dari perhitungan diatas, maka kita siapkan 2 buah pipa PVC ukuran 3/4 inch kwalitas AW yang mempunyai diameter luar 1 inch. Panjang pipa PVC sekitar 27,5 cm ( untuk overlapping 5 cm kiri dan 5 cm kanan ) cukup memadai.

Pada masing-masing potongan pipa PVC tsb, buat 2 buah lubang ber-diameter 3 mm pada jarak 5 cm dari pinggir-pinggir pipa PVC.

Kedua lubang ini untuk baut stainless steel 3 mm yang akan merupakan ujung-ujung terminal dari coil yang akan kita buat. Baut stainless steel ini agar mempergunakan baut tap dengan panjang sekitar 15 mm agar bisa kontak dengan pipa Aluminium 7/8 inch didalamnya.

Kemudian lilitkan salah satu ujung kawat email pada baut stainless steel tsb. Jangan lupa untuk mengamplas ujung kawat email tsb dan memberikan timah solder agar kontak antara kawat email dengan baut stainless steel sangat baik.

Mulailah menggulung sebanyak 155 lilitan pada pipa PVC tsb. Gulunglah secara perlahan tetapi rapat dan kencang.

Setelah selesai 155 lilitan, maka tambatkan ujung kawat email pada baut stainless steel yang kedua. Jangan lupa amplas dan tambahkan timah solder pada ujung kawat email sebelum ditambatkan.

Buat 2 buah Loading Coil / Induktor dengan cara yang sama seperti diatas.

Setelah selesai, jangan lupa untuk memberikan lapisan coating pada kedua Loading Coil dibagian atas dari kawat email dengan memakai lem Araldit warna merah – fast cure. Putar-putar pipa PVC selama 5 menit agar Araldit kering merata. Guna lapisan coating tsb adalah agar nilai Induktor tidak berubah-ubah karena cuaca.

Sampai disini, bagian Loading Coil sudah siap. Rekan-rekan agar juga menyiapkan Balun 1 : 1 seperti biasa. Cara untuk membuat Balun 1 : 1 dapat dilihat pada LEMLOKTA Edisi sebelumnya.



Loading Coil siap pakai

### Bagian Antena.

Langkah berikutnya adalah potong Aluminium diameter **1 inch** 2 buah masing-masing sepanjang **298 cm**.

Potong lagi Aluminium tubing diameter **7/8 inch** 2 buah masing-masing sepanjang **227,5 cm**.

Siapkan lagi Aluminium tubing diameter **7/8 inch** 2 buah sepanjang **60 cm**.

Terakhir siapkan 2 potong Aluminium tubing diameter  $\frac{3}{4}$  **inch** masing-masing sepanjang **181,5 cm** untuk ujung Rotary Dipole.

### Assembling Bagian Antena dengan Loading Coil.

Langkah berikutnya adalah menyatukan potongan-potongan Aluminium yang sudah kita siapkan dengan Loading Coil yang sudah siap.

Lakukan assembling sayap demi sayap dari Rotary Dipole. Bisa dimulai dari sayap kiri dan kemudian dilanjutkan dengan sayap kanan, atau sebaliknya.

Untuk melakukan hal ini, kita membutuhkan baut tapping stainless steel agar tahan lama dan tidak berkarat. Gunakan baut tapping ukuran 2 – 3 mm dengan panjang 10 – 15 mm dengan kepala obeng plus.

Letakkan Aluminium tubing diameter 1 inch sepanjang 298 cm.

Masukkan Aluminium tubing berdiameter 7/8 inch sepanjang 227,5 cm kedalam Aluminium tubing berdiameter 1 inch panjang 298 cm, sedalam 20 cm. Kemudian buat 2 buah lubang untuk tapping screw dengan bantuan mata bor ukuran 2 mm. Kencangkan dengan Obeng kedua tapping screw tsb.

Selanjutnya, masukkan ujung Aluminium tubing ukuran diameter 7/8 inch tadi kedalam pipa PVC Loading Coil sejauh 5 - 6 cm. Buat lubang untuk tapping screw yang akan menghubungkan Loading Coil dengan Aluminium ukuran 7/8 inch tsb ( segmen Aluminium kedua dari center ).

Kemudian ambil lagi Aluminium tubing diameter 7/8 inch sepanjang 60 cm. Masukkan kedalam pipa PVC dari Loading Coil sejauh 5 – 6 cm. Buat lubang untuk tapping screw yang akan menghubungkan Loading Coil dengan Aluminium ukuran 7/8 inch ini ( segmen Aluminium ketiga dari center ).

Terakhir, ambil Aluminium tubing diameter  $\frac{3}{4}$  inch sepanjang 181,5 cm dan masukkan sejauh 20 cm overlapping kedalam Aluminium tubing diameter 7/8 inch.

Kemudian buat 2 buah lubang untuk tapping screw dengan bantuan mata bor ukuran 2 mm. Kencangkan dengan Obeng kedua tapping screw tsb.

Sayap kiri dari Rotary Dipole sudah siap dan bentuknya seperti ilustrasi dibawah ini.



Lanjutkan dengan assembling sayap kanan Rotary Dipole sampai kedua sayap siap digunakan.

Setelah itu, potong 2 buah pipa PVC ukuran 1 inch sepanjang 50 cm untuk digunakan sebagai Isolator. Penulis memakai Isolator dari Plastik berbentuk seperti Ring.

Jika isolator kurang tebal, bisa dilapis lagi dengan PVC ukuran 1 ¼ inch. Gunakan taping screw antara PVC dan Aluminium tubing.

### Plat Penghubung.

Siapkan plat besi atau stainless steel ukuran sekitar 30 cm x 70 cm. Siapkan juga 6 buah U-Bolt ukuran 2 inch.

Gunakan mata bor dan buat lubang-lubang untuk U-Bolt yang akan menyanggah antenna Rotary Dipole sedemikian rupa sehingga terbentuk sudut sekitar 15 derajat antara setiap sayap Rotary Dipole dengan garis horizontal. Pasang sayap kiri dan sayap kanan Rotary Dipole dan beri gap sekitar 5 cm.

Ilustrasinya sbb :



Sampai disini antenna ROTARY DIPOLE sudah selesai dibuat dan siap dinaikkan keatas tiang antenna atau tower.

### Tuning :

Langkah berikutnya adalah tuning antenna Rotary Dipole agar match pada frekwensi 3,815 MHz sesuai rencana semula.

Naikkan antenna Rotary Dipole ke tiang antenna, kemudian hubungkan feeder line 50 Ohm ke Balun 1 : 1.

Gunakan SWR Meter untuk mengetahui pada frekwensi berapa SWR terendah diperoleh.

Sama seperti pada Tuning Dipole ( lihat LEMLOKTA Edisi-01 ), gunakan mode AM dengan carrier dikurangi.

Putar dial dengan cepat dan hati-hati. Dan amati pada frekwensi berapa SWR terendah diperoleh.

### Ada 2 kemungkinan:

1. Jika SWR terendah diperoleh pada frekwensi lebih rendah dari 3,815 MHz, katakanlah pada 3,650 MHz maka berarti antenna Rotary Dipole kepanjangan. Untuk itu lakukan trimming pada ujung antenna, yaitu pada Aluminium tubing diameter ¾ inch. Lakukan hal yang sama pada kedua ujung antenna. Lakukan 1 - 2 inch setiap kali potong secara berulang-ulang agar diperoleh SWR terendah pada frekwensi 3,815 MHz.
2. Jika SWR terendah diperoleh pada frekwensi lebih tinggi dari 3,815 MHz, katakanlah pada 3,900 MHz maka berarti antenna Rotary Dipole terlalu pendek. Untuk itu lakukan penggantian ALuminium tubing diameter ¾ inch dengan yang lebih panjang. Lakukan hal yang sama pada ujung antenna lainnya. Setelah itu lakukan kembali trimming berulang-ulang agar diperoleh SWR terendah pada frekwensi 3,815 MHz.

Nah, antenna Rotary Dipole sudah siap digunakan dan match pada 3,815 MHz sesuai rencana semula.

Check Bandwidth antenna tsb pada SWR 1 : 2. Tentunya Bandwidthnya tidak sebesar Bandwidth Full Size Dipole yang bisa mencapai 250 KHz.

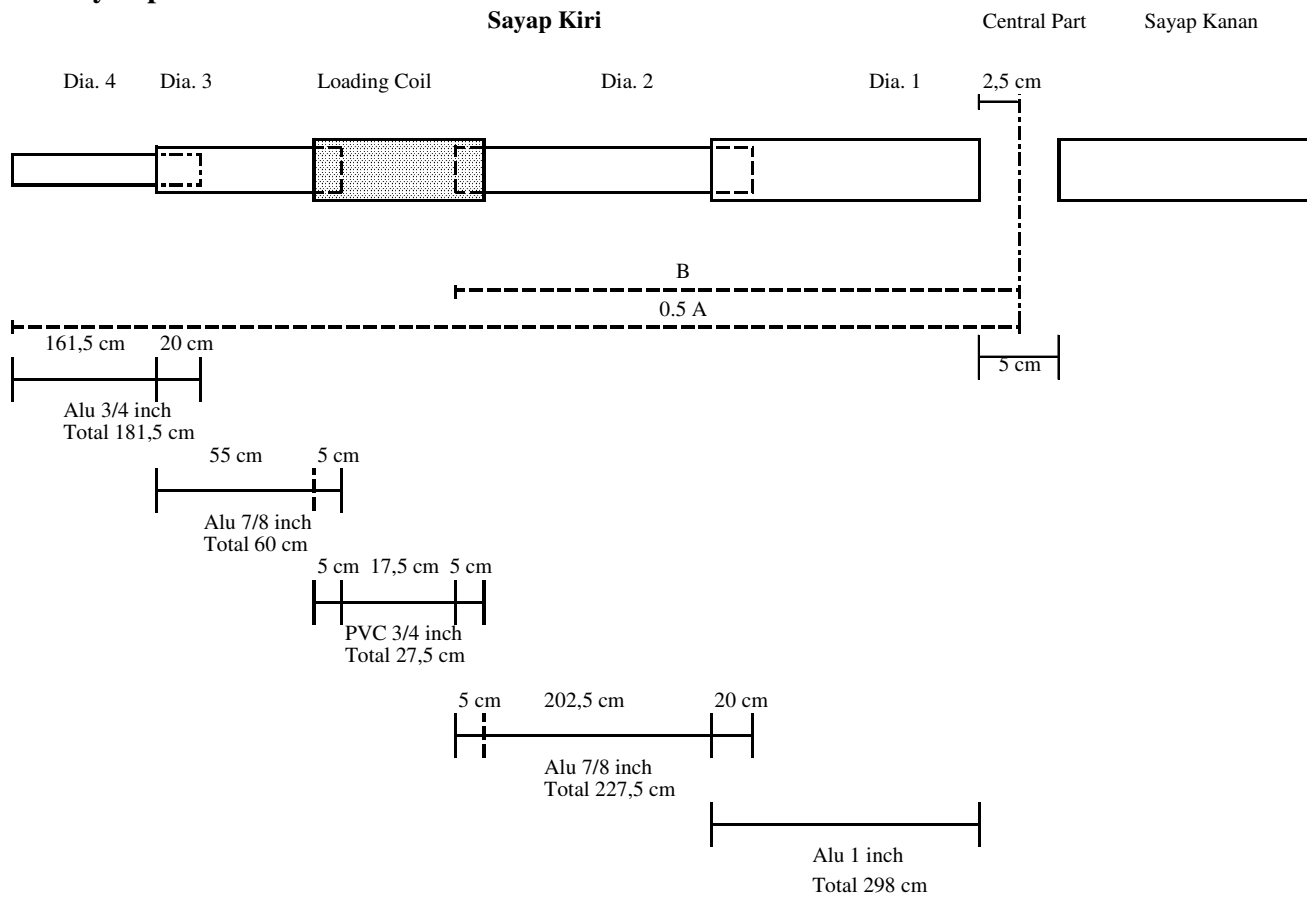
Jika Rekan-rekan mau mengoperasikan antenna tsb diluar Bandwidth, maka perlu memakai Antena Tuner agar Transceiver tidak rusak.

**SELAMAT MENCoba dan SUKSES SELALU !!**

**Penulis,**

**YCOPE - Ridwan Lesmana**

## Rotary Dipole 80 m- YC 0 PE

**Referensi :**

1. The ARRL Antenna Anthology.
2. ARRL Antenna Book 1974.
3. ARRL Wire Antenna Classic Volume 2, Chapter 1 halaman 1-14 s/d 1-19.

-oooOoo-