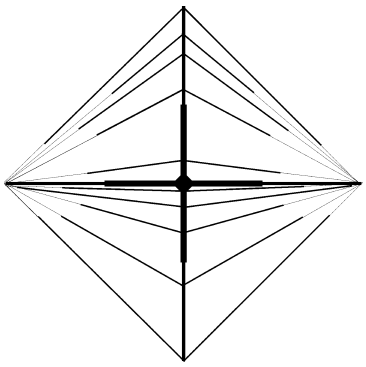
spiderbeam

high performance lightweight antennas



· Cara Pemasangan ·

· spider beam 20/15/10m ·

· spiderbeam 20/17/15/12/10m ·

© df4sa 2002-2004

Version 2.10

dipl.-ing cornelius paul · liebigstrasse 2-20 · d-22113 hamburg · info@spiderbeam.net · www.spiderbeam.net

Daftar Isi

1.	**Petunjuk Merakit**	hal 2
1.1.	Prinsip Kerja Antena	hal 3
1.2.	Daftar material	hal 4
2.	**Pekerjaan Persiapan**	hal 5
2.1.	**Merakit Plat Penyangga Silang**	hal 5
2.1.1	Mengerjakan bagian metal	hal 7
2.1.2	Merakit / Assembly	hal 7
2.2.	**Membuat Isolator Plastik dan Tali Penyangga**	hal 8
2.2.1	Membuat Isolator Plastik	hal 8
2.2.2	Membuat Tali Penyangga	hal 8
2.2.3	Memotong Pita Velco	hal 9
2.3.	**Membuat Pemantul (Reflector) dan Pengarah (Director)**	hal 10
2.3.1	Memotong kawat elemen untuk Pemantul dan Pengarah	hal 10
2.3.2	Memasangnya dengan Isolator dan Tali Penyangga	hal 11
2.4.	**Membuat Elemen Pengemudi (Driven Element)**	hal 12
2.4.1	Memotong kawat element untuk Elemen Pengemudi	hal 12
2.4.2	Membuat saluran Pengumpan Simetris	hal 13
2.4.3	Memasangnya dengan Isolator dan Tali Penyangga	hal 14
2.5.	**Membuat Balun dengan Toroid ring**	hal 15
2.5.1	Mengerjakan kotak Balun	hal 15
2.5.2	Memasukan dan memasang Balun	hal 16
3.	**Penyelesaikan Rakitan**	hal 17
3.1.	**Membuat sumbu Penyangga (Laba- laba)**	hal 17
3.1.1	Memasang Pipa Sumbu	hal 17
3.1.2	Menyatukan Pipa Fiber	hal 17
3.2.	**Memasang Pemantul dan Pengarah**	hal 20
3.3.	**Memasang Elemen Pemgemudi (Driven Element)**	hal 21
3.4.	**Menyesuaikan SWR**	hal 23
4.	**Tambahan**	hal 24
4.1.	**Panjang Elemen khusus untuk CW dan Khusus untuk SSB**	hal 24
4.2.	**5-Band Version (20-17-15-12-10m)**	hal 25
4.2.1	Daftar Material	hal 25
4.2.2	Membuat kawat elemen untuk Pemantul/Pengarah/Radiator	hal 26
4.2.3	Sketsa konstruksi untuk 5-Band Version	hal 27
4.3.	**„low sunspots“ Version (20-17-15m)**	hal 28
4.3.1	Daftar Material	hal 28
4.3.2	Membuat kawat elemen untuk Pemantul/Pengarah/Radiator	hal 28
4.3.3	Sketsa Konstruksi	hal 29

1. Pendahuluan

Dengan Petunjuk pemasangan ini setiap orang dapat merakit dan menyetel Antena Spider ini dengan baik. Saya membuat cara merakit ini semudah mungkin agar para pemulapun dapat merakitnya dengan baik. Bila masih ada hal hal yang kurang jelas anda dapat menghubungi E-mail saya. Saran yang membangun saya terima dengan senang hati dan sangat saya hargai. Petunjuk Pemasangan ini selalu disempurnakan sesuai pertanyaan pertanyaan yang berkembang dan saran saran yang diterima. Di **www.spiderbeam.net** dapat di Download versi terbaru dengan gratis.

Dalam daftar barang terdapat semua material yang dibutuhkan.(hal 4). Semua material ini termasuk komplit kit yang ditawarkan.
Pada Bab 2, dari petunjuk ini ada pekerjaan persiapan yang terperinci. Pekerjaan ini dilakukan hanya satu kali saja,yaitu pada permulaan.

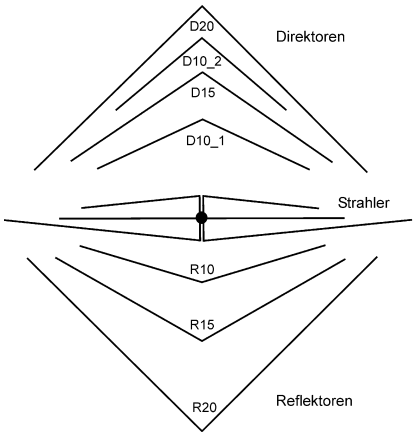
Akan terlihat bahwa pekerjaan persiapan ini mengambil waktu yang paling banyak. Persiapan yang makan banyak waktu ini adalah pada saat mengerjakan bagian plat Aluminium (Bor, membuat lobang persegi panjang, kikir ,gergaji) juga untuk bagian plastik. Tetapi sekarang pekerjaan itu sudah dilakukan di pabrik. Dalam hal ini dapat dilihat adanya catatan kecil. **[Komponen setengah jadi]**

Pada bab 3 dijelaskan secara detail peneyelesaian Tahap Akhir, pekerjaan ini harus diulang pada saat membongkar dan memasang kembali.
Merakit ini sebenarnya sangat cepat, dimana menyatukan Sumbu Penyangga dengan mur baut,menyambung pipa fiber,dan direntang dengan tali penyangga, dikencangkan, selesai.
Bila sudah beberapa kali melakukannya pasti akan lebih cepat merakitnya. Untuk pekerjaan ini hanya diperlukan kunci uk.10 mm.
Dalam setiap bagian pekerjaan disebut material yang dibutuhkan. Disarankan agar material itu disiapkan dan dijejerkan untuk memudahkan pengontrolan.
Selamat merakit dan sukses.

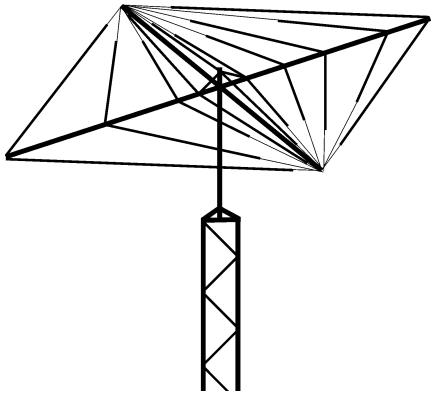
Pemasangan dan pembangunan tiang antenna bisa berbahaya. Sarat utama hati-hati, sabar dan menggunakan logika. Peralatan kerja yang baik, memakai ban dan topi pengaman. Harus diperhatikan agar jangan ada bagian material yang jatuh dan tidak menyentuh Kawat lisrik yang bertegangan.
Waktu pengoperasian agar jangan ada yang menyentuh karena ada kemungkinan kawat bertegangan listrik. Memakai dan memasang antena ini atas resiko sendiri. Harap semua ini dilakukan dengan bertanggung jawab. Terima Kasih

Pembuatan antena dengan petunjuk ini hanya untuk pemakain sendiri.
Dilarang memproduksi dan meniru antena ini untuk tujuan komersil.
Hak cipta dipegang oleh author. Memperbanyak cara pemasangan ini harus seizin Author.

1.1. Prinsip kerja dari Antena



Antena Spider ini sebenarnya adalah antena Yagi 3-Band 20,15 dan 10 m. Yang terdiri dari 3 bagian jaringan Kawat Yagi yang dipasang bersama-sama diatas Palang Penyangga dari Pipa Fiber yang dibentangkan.
Konstruksinya terdiri 3-Element Yagi untuk 20m, 3-Element Yagi untuk 15m dan 4-Element Yagi untuk 10m.
Sedangkan pemantul dan pengarah dibentuk bersudut V itu yang membedakan dari sistem Yagi yang biasa.



Elemen pengemudi (driven element) untuk band 20m dan 10m diumpan melalui potongan pendek ±50 cm dari saluran simetris. Untuk 15m diumpan langsung. Semua saluran pengumpan disatukan pada titik umpan dari elemen pengemudi band 15m dan dihubungkan dengan Balun secara paralel.
Pada Titik Umpan impedansinya adalah 50 Ω.
Saluran Pengumpan hanya dibutuhkan 1 Koax kabel.

Penguatan (Gain) dan bandingan depan-belakang (front to back ratio) dari antena ini sama dengan 3 - Band beam dengan panjang batang boom 6-7m.
Sebagai pengembangan berhasil dibuat antena untuk **5 Band (20,17,15,12 dan 10m):**
Prinsip kerjanya sama tanpa adanya pengaruh negatif dalam diagram pancaran 20, 15 dan 10m dapat langsung ditambahkan untuk band 17 dan 12 m masing masing 2 kawat elemen sebagai pengarah dan pemantul. Elemen pengemudi dibuat dengan pengumpan simetris dengan kawat potongan pendek dan langsung dihubungkan dengan Balun bersama, jadi tetap hanya diperlukan 1 saluran umpan Koax. Dari penjelasan cara perakitan (Bahan material yang ringan, tahanan angin kecil) sistem ini cocok untuk pemakain berpindah pindah (portable). Dengan 1 orang saja dapat dengan mudah merakitnya. Sebagai tiangnya cukup tiang teleskop yang ringan.
Apalagi dengan versi ke 2 ini waktu pemasangan lebih singkat lagi berhubung material telah dibuat setengah jadi, pipa fiber mudah disambung, tali penyangga dari palstik spesial dan penyetelan dengan velcro pita yang dapat dibongkar pasang dengan cepat.

Prinsip 3-elemen Yagi dengan bentuk bersudut V ditemukan oleh G4ZU, dikenal dengan nama Bird Yagi atau Bow-and-arrow Yagi. Pada Tahun 1998 saya mengetahui bentuk ini untuk pertama kalinya melalui W9XR. Kumpulan data data teknik untuk 3 version tidak saya ketemukan dimana mana. Terima kasih kepada semua yang menolong dan membantu saya dalam masa pencarian dan pengembangan khususnya W4RNL,DF4RD,DJ6LE,WA4VZQ,HB9ABX,DL6LAU.

Juga saya berterima kasih pada para penterjemah ke masing masing bahasa negaranya:
G3SHF (& Team), G3MRC, 9A6C, YU1QT, LX2AJ, F5IJT, HB9ABX, EA2AIJ, I0SKK, CT3EE, OK1DMU, RV3DA,YC0CRA.

1.2. Daftar Material

Pos	Jumlah	Keterangan
1	20	Fiberglas-Pipa, panjang = 1.15m, diameter 35mm
2	4	Pipa Aluminium, Diameter 40mm, tebal 2mm, panjang = 175mm
3	8	Pipa Aluminium, Diameter 10mm, tebal 1mm, panjang = 35 mm
4	2	Plat Aluminium, tebal 1mm, panjang x lebar = 220x220mm
5	2	Aluminium U-Profil, 25x25mm, tebal = 2mm, panjang = 110mm
6	1	Aluminium U-Profil, 15x15mm, tebal 1,5mm, panjang = 200mm
7	8	Baut, V2A, M6x55
8	4	Baut, V2A, M6x30
9	2	Baut, V2A, M6x16
10	2	U-Baut, V2A, M6-drat, Diameter 60mm, panjang= 95mm, panjang drat= 45mm
11	22	M6 Mur, V2A
12	30	M6 Ring, V2A
13	12	M6 Ring bergerigi, V2A
14	4	Baut, V2A, M3x10
15	4	M3 Mur, V2A
16	6	Ring Plastik kedap air untuk M6
17	47m	Tali Penarik/ perentang, Kevlar, 1.5mm Diameter
18	82m	PVDF Monofil Snur, 1mm Diameter
19	66	Plastik-Isolator, Polyethylen Hitam, UV-proof
20	8	O-Ring dari karet (EPDM UV-proof), 28x6mm
21	5m	Pita Band Velcro dua sisi (Haken/Flausch), Polyester, UV-proof, 20mm lebar
22	1.5m	Pita Band Velcro, Polyester, UV-proof, 50mm lebar
23	1	25ml Bungkusan 5-Min Perekat Epoxy
24	73m	Wireman CQ-532 Copperweld kawat serabut, Polyethylen-Isolasi, 1mm Diameter
25	10	M6 sepatu kabel, galvanis verzinnt, yang 6 buah bersudut 90°
26	1m	Shrinking tube 6/2mm dengan perekat didalam
27	30cm	Shringking Tube 3/1mm dengan perekat didalam
28	1	Kotak plastik, 120x90x55mm, water proof, weather proof
29	1m	Teflon Koaxkabel RG142 (atau RG303)
30	1	Ferrit Toroidring FT-240-61
31	1	PL Koax connector SO239
32	1	Gelang gasket karet untuk Koax connector
33	1	M3 mata patri
34	1	Gulungan untuk tali (20cm diameter) sbg contoh. Kelosan benang
35	4	Penutup/dop karet untuk pipa fiber dari Pos 1

Daftar material diatas ini untuk jenis tipe 3 Band. Untuk tipe 5 Band lihat bab 4.2 untuk daftar material tambahan untuk merakit tipe tersebut.

2. Pekerjaan Persiapan

Semua pekerjaan dalam bab ini dilakukan hanya satu kali saja yaitu untuk pertama tama sebelum perakitan akhir

2.1. Membuat Plat konstruksi untuk palang penyangga

Kebutuhan Material:

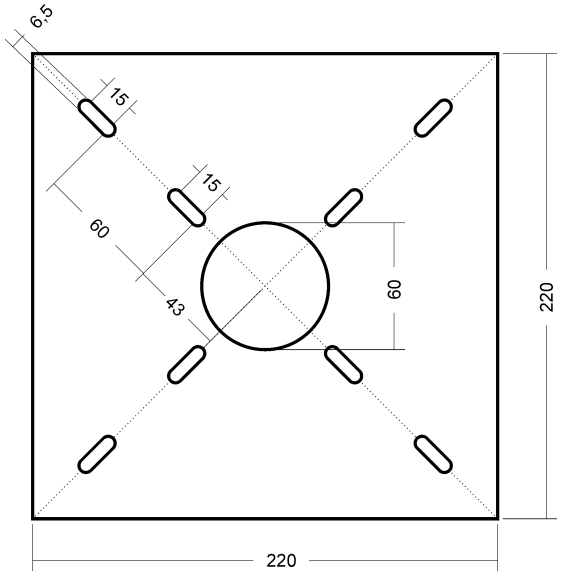
Pos	Jumlah	Keterangan
2	4	Pipa Aluminium, Diameter 40mm, tebal= 2mm, panjang = 175mm
3	8	Pipa Aluminium, Diameter 10mm, tebal= 1mm, panjang = 35 mm
4	2	Plat Aluminium, tebal= 1mm, panjang x lebar = 220x220mm
5	2	Aluminium U-Profil, 25x25mm, tebal= 2mm, panjang = 110mm
7	8	Baut, V2A, M6x55
11	8	M6 Mur, V2A
12	16	Ring A M6
13	8	Gelang penutup bergerigi, M6, V2A

Sumbu palang penyangga

2.1.1. Pekerjaan Metal

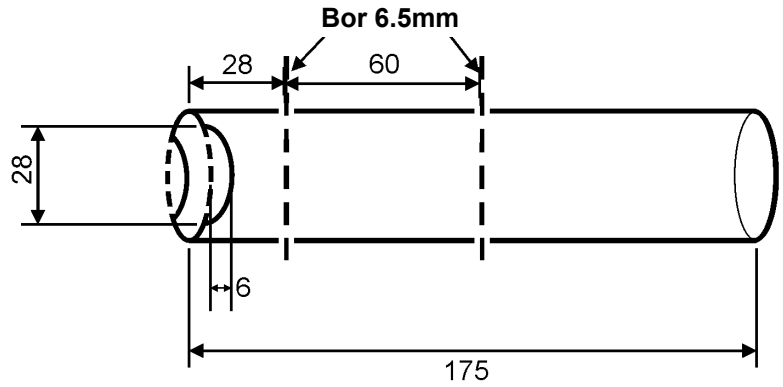
Ditengah dari 2 buah plat aluminium 1mm terdapat lubang bor dengan dia 60mm , dan 8 buah lubang simetris ukuran panjang 15mm dan lebar 6.5mm.(lih Gambar)

(semua ukuran dalam mm)



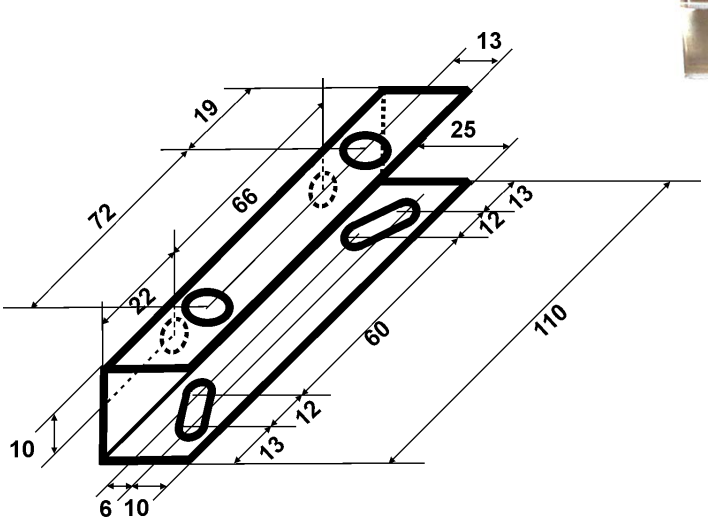
Sudah dalam bentuk jadi

Pada 4 buah pipa aluminium ukuran 175 mm terdapat 2 buah lubang bor ukuran 6.5mm. Selain itu diujung pipa lobangnya dicoak / dikikis dengan ukuran 6mm dan 28mm lebar lihat gambar. Coakan ini dibuat untuk menghindari tumbukan waktu pemasangan pipa yang saling menyilang. Lih hal 7.



Sudah disiapkan dipabrik

Pada aluminium U-profil 110mm dibuat pada sisi atas 2 lubang bor dia 6,5 mm dan pada sisi kaki bawah miring lobang persegi dengan panjang 12mm dan lebar 7mm. Diatasnya langsung dibuat lubang dia 12mm yang nanti digunakan untuk memudahkan penyetelan pada lubang persegi miring.



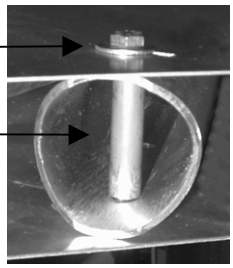
Dibuat dipabrik

Dibuat dipabrik

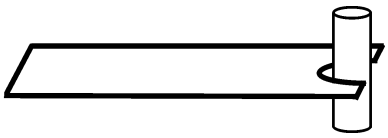
Terachir potong pipa alu dia 10mm jadi 8 buah dengan panjang tepat 35mm. Potongan ini digunakan sebagai selosong penahan untuk baut M6 (lih hal sebelah).

2.1.2. Merakit

Sekarang dapat dirakit sumbu penyangga dengan baut dan mur yang disediakan.
4 buah pipa aluminium dipasang diantara plat aluminium dimasukan baut melalui lubang persegi dengan ring. Untuk pemakaian permanen disarankan memakai ring bergerigi agar lama kelamaan Mur baut tidak kendor bila bergetar.
Baut baut yang ditembuskan ke 4 pipa itu harus ditunjang dengan selongsong penahan dia 10mm, ini penting agar supaya pipa tidak gepeng bila dikencangkan.



Bila ada kesulitan waktu memasukan selongsong dapat dibuatkan dari kertas tebal penjepit atau memakai pinset panjang. Lih. Contoh disamping.



Disamping lubang tengah 60mm dipasang dengan baut yang sama kedua U-Profil. Satu dipasang diatas yang satu dibawah sejajar.
Pada U-profil nanti akan dipasang Baut –U (lih bab 3.1.2) untuk mengikat pada tiang antena.

Masuk keluar pipa sumbu dimungkinkan untuk penyesuaian pada tiang

Pada achirnya diketahui kegunaan lubang persegi. Dengan itu dapat dipilih ukuran tiang antena dengan dia 30-60mm. Pipa tersebut akan disetel agar langsung nempel pada tiang. Dengan demikian pipa tersebut menanggung beban yang lebih besar dari pada Alu U- Profil dan Baut U. Jadi fungsi Baut U hanya untuk mengikat/mengencangkan pipa agar tidak berputar.

Tanpa mengorbankan stabilisasinya dapat dipakai tiang yang lebih besar ukurannya. Dengan demikian dapat lebih leluasa dalam membangun antena tersebut.

Pada bab sebelumnya dijelaskan bahwa 4 pipa itu pada sisi dalamnya dicoak. Sebabnya adalah sama dengan adanya tiang pengikat yang bervariasi. Tanpa coakan tersebut hanya mungkin tiang berdiameter antara 40-60mm.
Tetapi bila memakai tiang portabel kebanyakan pada ujungnya mempunyai ukuran diameter yang lebih kecil dari 40mm.

Berbeda pada sistem pengikatan yang lain yang mana dijepit disampingnya. Dengan sistem ini langsung ditengahnya / pada titik beratnya di klem.
Ini sangat memudahkan waktu memasang dengan tiang teleskopic portabel. Juga ini membebaskan rotor dan tiang karena beban dan daya puntir terbagi rata.

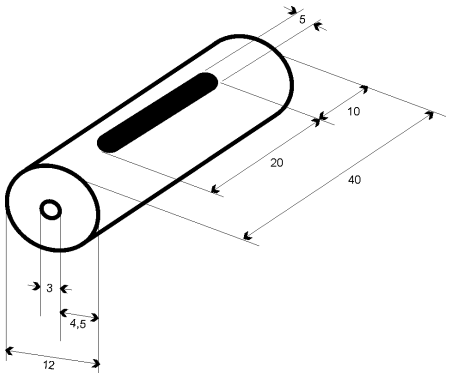
2.2. Membuat Plastik Isolator dan Tali penyangga.

Material yang dibutuhkan:

Pos	Jumlah	Keterangan
17	47m	Tali pengikat, Kevlar, 1.5mm Diameter
18	20m	PVDF Monofil tali, 1mm Diameter
19	66	Plastic-Isolator, Polyethylen hitam, UV-proof
21	5m	Dua sisi pita Velcro, Polyester, UV-proof, 20mm lebar
22	1.5m	Pita Velcro, Polyester, UV-proof, 50mm lebar
23	1	25ml bungkusan 5-Min Perekat Epoxy

2.2.1. Membuat Plastik Isolator

Bagian ini dibuat dipabrik



Plastik Isolator mempunyai beberapa fungsi dan perakitan antena ini dapat berfungsi untuk 3 macam kegunaan:

- Sebagai Isolator pada ujung kawat
- Sebagai Pengikat untuk semua tali penyangga
- Sebagai Isolator Tengah untuk Elemen umpan

Bentuk disebelah ini sangat berguna untuk macam2 tujuan dan dapat dibuat dari pipa PE bulat 12mm hitam dan UV proof dan di bubut dan dibentuk sesuai gambar.

Isolator pada ujung kawat elemen

Pengikat untuk tali pengencang /perentang

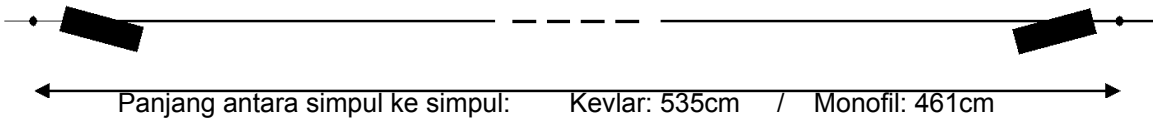
Isolator tengah untuk Elemen

2.2.2. Membuat Tali Penyangga

Tali dari bahan Kevlar dipotong 8 buah dengan panjang a 580 cm, pada ujung ujungnya dilelehkan dengan api agar tidak terurai/lepas. Pada tiap ujungnya dipasang Isolator untuk pengencang lihat gambar. Caranya ujung tali dimasukkan dari lubang persegi yang ada ditengah dan ditarik keluar dari lubang sisinya (lubang dia 3mm) selanjutnya dibuatkan beberapa simpul mati agar tidak lolos.

Setelah dibuatkan simpul, jarak antara simpul yang dibutuhkan adalah 535 cm. Untuk memudahkan mencapai ukuran itu , pada salah satu ujung hanya dibuat satu simpul yang longgar agar mudah di untuk tarik ulur.

Dari tali PVDF-Monofil dipotong dengan ukuran a 500cm sebanyak 4 buah dan dipasangkan pada tiap ujungnya isolator sama seperti yang diatas. Panjang antara simpul adalah 461. Disarankan untuk memngambil tindakan penyesuaian pada pekerjaan persiapan.

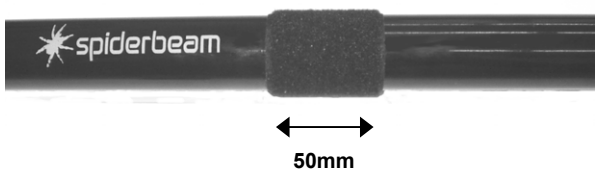


Panjang antara simpul ke simpul: Kevlar: 535cm / Monofil: 461cm

2.2.3. Memotong ukuran Pita Band Velcro

Dua sisi 20mm Band Velcro dipotong 9 buah dengan ukuran ā 40 cm dan 2 buah ā 70 cm .
9 buah potongan ā 40 cm untuk mengikat kawat kawat elemen di batang boom dan 2 buah potongan ā 70 cm untuk mengikat Balun pada tiang sumbu.

Velcro dengan lebar 50mm di potong 9 buah dengan panjang ā 11cm dan 2 buah dengan lebih panjang untuk dipasang pada pipa sumbu (disesuai dia sumbu, dimana Balung akan diletakan). 9 potongan ukuran 11 cm direkatkan pada batang Boom dimana kawat kawat elemen akan diletakan (lih sketsa konstruksi hal 20).
Bersihkan tempat tempat itu dengan amplas dan cairan pembersih agar benar benar bersih sebelum memakainya. 2 komponen expoxy perekat ini langsung diaduk pada Band Velcro yang mau dipasang, dihemat, diratakan dan tipis saja sudah cukup. Dalam masa pengeringan ± 5 menit harap dilakukan penyetelan akhir dan dilibatkan dengan pita perekat agar nempelnya lebih kuat.



2.3. Membuat Pemantul (Reflektor) dan Pengarah (Direktor)

Material yang dibutuhkan:

Pos	Jumlah	Keterangan
18	46m	PVDF Monofil Tali Snur, 1mm Diameter
19	28	Plastik-Isolator, Polyethylen hitam, UV-proof
24	48m	Wireman CQ-532 Copperweld kawat serabut dengan PE isolasi, 1mm Diameter
34	1	Gulungan untuk tali (20cm Diameter)

2.3.1. Memotong Kawat Elemen

Sebelum kita mulai mari kita berkenalan dengan Antena kawat serabut yang digunakan.
Copperweld® (nama Amerika) adalah kawat baja yang dilapisi dengan tembaga. Di Jerman dikenal dengan nama DX wire.
Kawat ini mempunyai sifat untuk HF karena Tembaga dan mempunyai kekuatan tarik seperti kawat baja. Keuntungan terletak pada sifat penghantar yang baik dan kecil kerugiannya. Kekuatan daya tarik dan tidak memuai sangat penting dalam sistem antena ini karena perubahan panjang sangat mempengaruhi sifatnya karena itu panjang kawat elemen ini harus tepat sampai ke cm.
Pada versi pertama kawat elemen dibuat dari kawat tembaga biasa yang lentur. Pada waktu pemasangan dan pembongkaran beberapa kali terjadi pemuaian sampai ada yang bertambah panjang 10 cm dari kawat elemen tersebut. Ini menyebabkan perubahan Frekuensi Resonansi dari kawat tesebut dan diagram pancaran menjadi jelek, terutama bandingan depan belakang. Sayang jenis kawat tunggal Copperweld dia 1mm agak susah dikerjakan/kaku. Karena itu dipilih kawat serabut dari Wireman berisolasi PE dengan UV proof. Kawat itu bukan saja mempunyai sifat sifat yang menguntungkan dari Copperweld juga mudah dikerjakan/diolah. Oleh karena itu sangat disarankan hanya memakai kawat jenis ini.

Faktor Pendekan
Bila memakai kawat berisolasi timbul Faktor Pendekan. Plastik isolasi menyebabkan panjang phisik dari kawat lebih pendek 1-10% dari pada panjang elektris sebenarnya. Nilai yang tepat tergantung dari tebal isolasi dan jenis materialnya. Faktor ini bila mungkin dapat diketahui untuk setiap kawat secara tepat. Panjang kawat elemen yang dihitung oleh komputer masih harus dikoreksi sebelum membuat antena ini menjadi kenyataan. Perlu diketahui bahwa panjang elemen yang diberikan hanya untuk jenis kawat ini, untuk jenis kawat yang lain harus diketahui dan ditentukan Faktor Pendekan, kalau tidak frekuensi resonansinya akan bergeser dan pancarannya akan jelek.

OK sekarang harus kita mulai memotongnya:

Perhatian! Semua Ukuran Harus Tepat.

Ukuran menyimpang 1cm saja sudah terasa. Meter kayu tidak cocok untuk mengukur ini,karena mengukur bagian demi bagian akan membuat tidak ketepatan ukur bertambah pada setiap kali mengukur, kesalahannya bisa sampai 10cm atau lebih . Mengukur kawat elemen harus dilakukan sekaligus, untuk itu dibutuhkan meteran pita yang panjang dan tepat ukurannya.

Untuk mengukur kawat elemen itu diperlukan ruangan sepanjang kawat tsb. yaitu 11m sekurang kurangnya dan yang rata. Bila tidak ada tempat, dijalanan atau dilapangan parkir bisa dilakukan. Kawat harus ditarik agar lurus dan rata, bila perlu dikerjakan berdua atau ada alat bantu untuk memegang dikedua ujungnya.

Lihat daftar dibawah ini untuk ukuran potongan elemen Pemantul dan Pengarah.:

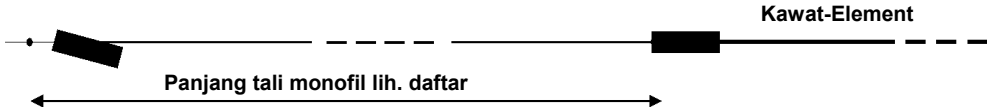
Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	1032 cm	959 cm	- - -
15m	686 cm	637 cm	- - -
10m	519 cm	478 cm	478 cm

2.3.2. Memasang Kawat elemen pada Isolator dan Tali penyangga

Pada tiap ujung kawat elemen dipasang isolator, masukan kawat itu dari luar kelubang 3mm lalu dari tengah ditarik dan dibuatkan simpul mati, dilebihi 2-3cm, tarik simpulnya dengan tang agar kuat. Setelah simpul ditarik kencang sisa kawat dipotong 2cm. 2cm ini pada kedua sisi sudah diperhitungkan. Juga perubahan panjang itu sudah diperhitungkan. Mudahkan, potong sesuai ukuran yang diberikan, bikin simpul dan pada kedua sisi, sisa simpul dipotong 2cm, selesai.

Dari luar tarik kawat itu agar masuk di sisi dalam lubang persegi panjang dan duduk dengan baik dan tidak keluar lagi. Keuntungannya pada simpul yang nyangkut didalam bahwa bila nanti pada menggulung kawat elemen tersebut simpul itu tidak terlepas.

Pada ujung isolator yang masih kosong dimasukan tali penyangga dari PVDF-Monofil dari lubang 3mm, pada ujung tali dibuatkan beberapa simpul agar tidak lolos dari lubang tersebut.
Pada ujung tali dipasang lagi isolator lain yang akan dipergunakan sebagai pengait. Dan seperti pada bab 2.2.2 tali monofil dari lubang persgi dimasukan dan dikeluarkan melalui lubang 3mm selanjutnya dibuat simpul lagi agar tidak lolos. Pada simpul itu dilebihkan 20 cm untuk nantinya dipergunakan dalam penyetelan.
Setelah semua simpul simpul jadi, jarak antara simpul dan isolator seperti daftar dibawah ini.



Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	213 cm	248 cm	- - -
15m	246cm	298 cm	- - -
10m	282 cm	324 cm	436 cm

Harus dipastikan bahwa ukuran tersebut berlaku setelah selesai pemasangan. Untuk itu disarankan untuk mengukur panjang tali monofil sesuai daftar dan ditambahkan 40cm setiap ukuran, disiapkan untuk penyetelan dan perubahan yang diperlukan.

Segera setelah selesai 1 element langsung dinamakan dengan tulisan anti luntur dan digulung pada gulungan yang disediakan.

Semua elemen ini masuk/muat pada gulungan ini.

Sangat membantu sekali waktu pemasangan, elemen elemen ini digulung berurutan sesuai urutan pemasangan seperti dibawah ini:

- Pertama elemen2 pengemudi (Driven elemen) 15m, 20m, 10m
- Lalu 20m dir, 20m ref, 10m dir2, 15m ref, 15m dir, 10m ref, 10m dir1.
- Terachir tali2 pengikat dan penyangga

Karena pada pemasangan antena itu pertama tama diperlukan tali-tali penyangga dan pengikat jadi digulung paling atas, lalu dipasang 10m pengarah 1 dan pemantul setelah itu parasitik elemen untuk Band yang lebih rendah. Terachir memasang elemen pengemudi (driven element) : pertama untuk band 10m dan 20m lalu 15m (Lih bab 3.2)
Saat dibongkar urutannya dibalik.

2.4. Membuat Elemen Pengemudi (Driven Element)

Material yang dibutuhkan:

Pos	Jumlah	Keterangan
18	16m	PVDF Monofil tali snur, 1mm Diameter
19	14	Plastik-Isolator, Polyethylen hitam, UV-proof
24	24m	Wireman CQ532 Copperweld kawat serabut mit PE-Isolasi, 1mm Diameter
25	6	M6 Sepatu kabel, galvanisch verzinnt, 2 --buah bersudut 90°
26	1m	Shrinking tube 6mm/2mm dengan perekat didalam
27	30cm	Shrinking tube 3mm/1mm dengan perekat didalam

2.4.1. Memotong Kawat Elemen

Untuk setiap Band dibutuhkan 2 potong kawat elemen dengan ukuran seperti dibawah ini:

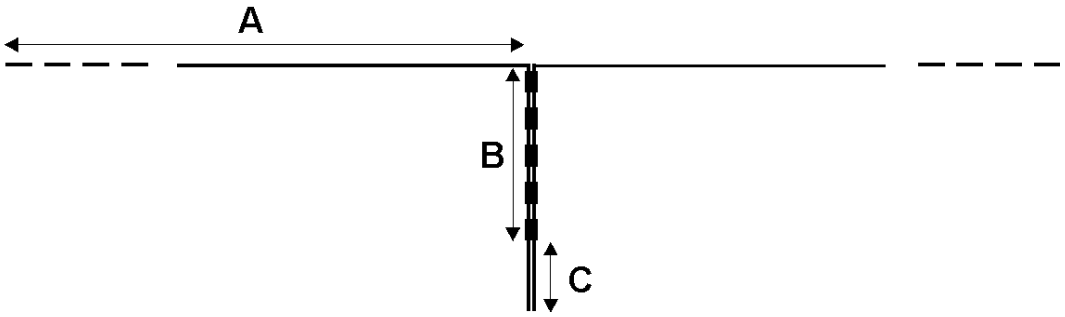
Band	Driven Element
20m	2 x 547 cm
15m	2 x 337 cm
10m	2 x 297 cm

Cara pemotongan dan ketepatan ukuran berlaku petunjuk pada bab 2.3.

Elemen pengemudi untuk Band 15m dapat langgsung dikerjakan:
Pada ujung disetiap potongan kawat elemen dipatri 90º sepatu kabel.
Sebagai pelindung dilapis dengan shrinking tube 3mm dan diselongsong lagi dengan 6mm shrinking tube agar tidak ada cela disambungan antara kawat dan sepatu kabel. Lih.gambar

2.4.2. Membuat Saluran Umpan Simetris

Dari potongan 2 buah kawat elemen untuk 20m dan 10m dibuat elemen pengemudi dengan ukuran A dan ditekuk 90º ukuran B dan C sebagai umpan simetris:



Band	A	B	C	Total
20m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
10m	240 cm	52 cm	5 cm	297 cm

Saluran simetris disejajarkan dan diikat/disatukan dengan shrinking tube. Dari Shrinking tube dia 6mm dibuat 3 potongan ā 3cm dimana elemen simetris menyatu dengan beberapa potongan dengan jarak kira2 3cm. Dengan cara ini dibentuk bagian B.

Penting: Harap diperhatikan bahwa kawat elemen itu harus selalu sejajar dan tidak boleh bersilang. Kalau tidak akan terjadi geseran fasa 180º.

Untuk bagian terakhir tidak diperlukan penyatuan dengan shrinking tube sepanjang ukuran C (bagian C)

Waktu memasang shrinking tube harus memakai udara panas saja seperti pengering rambut atau pemanas udara sejenisnya, jangan memakai api agar supaya isolasi PE tidak lumer/luka yang menyebabkan hubungan pendek pada saluran umpan.

Pada kawat yang disejajarkan (paralel) dengan potongan shrinking tube dapat diselongsongkan dengan 1 potong panjang shrinking tube untuk melepaskan beban pada potongan tube pendek.

Selanjutnya ujung bagian A yang kiri dimasukan ke isolator bagian kiri dan yang kanan dimasukkan kebagian kanan dan ditarik agar duduk dititik temu antara A dan B. Melalui lubang persegi dimasukkan tali Monofil dan diikat seperti jerat.

Pada ujung bagian C dipatri sepatu kabel dan diisolasi dengan shrinking tube 3/1mm pada pangkal sepatu kabel dan diselubungi dengan tube 6/2mm dari sepatu kabel sampai ke kawat elemen.

2.4.3 Menyambung kawat elemen ke Isolator dan Tali Penyangga

Pada ujung kawat elemen disambung ke isolator. Dengan cara dari luar lubang 3mm ujungnya dimasukkan dan dikeluarkan ketengah lubang persegi dibuatkan simpul mati pada kawat tersebut agar tidak lolos. Berbeda pada penyambungan isolator pada kawat elemen pemantul dan pengarah maka pada hal ini disisakan beberapa cm dan dibiarkan menjuntai keluar lubang persegi itu.
Pada Band 20m disisakan 20 cm dan pada Band 15 dan 10m disisakan 10cm. Pada tengah kawat yang lebih itu ditekuk balik dan diikat dengan pengikat kabel (cable ties).

Sisa kawat itu pada nantinya memungkinkan merubah frekuensi resonansi dengan mudah pada saluran umpan agar nilai SWR optimal pada frekuensi tengah. Bila resonansi frekuensi terlalu tinggi berarti kawat elemen terlalu pendek. Jadi tinggal buka kawat itu dan dipanjangkan. Dan kalau frekuensi resonansi letaknya terlalu rendah tinggal tekuk lagi/dipendekkan. (lih. Bab 3.4).

Pada sisi isolator yang lain dimasukkan tali Monofil sebagai tali penyangga seperti biasa dibuatkan simpul mati agar tidak lolos. Pada ujung tali itu dipasang lagi isolator baru sebagai tali pengait/pengencang. Seperti biasa dari tengah lubang persegi dimasukkan dan lewat lubang 3mm ditarik keluar. Dan dibuatkan beberapa simpul mati agar tidak lolos. Dari simpul tersebut disisakan 20 cm agar pada pemasangan pertama masih dapat disetel.
Dari simpul ke isolator ujung kawat elemen harus mempunyai jarak seperti berikut:

Band	Panjang
20m	62 cm
15m	203 cm
10m	310 cm

Catatan, bahwa panjang ini yang dipakai setelah pemasangan! Hitung panjang yang ditentukan tadi ditambahkan 40cm, agar leluasa membuat simpul dan kemungkinan perubahan bila ada!

2.5. Membuat Balun

Material yang dibutuhkan:

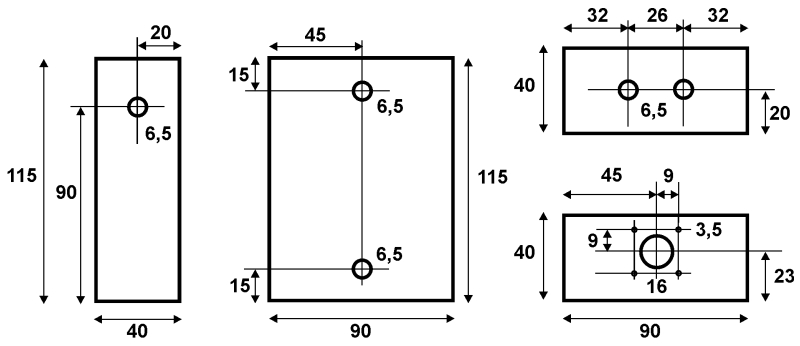
Pos	Jumlah	Keterangan
6	1	Aluminium U-Profil, 15x15mm, tebal 1,5mm, panjang = 200mm
8	4	Baut, V2A, M6x30
9	2	Baut, V2A, M6x16
11	6	M6 Mur, V2A
12	10	M6 Ring, V2A
14	4	Baut, V2A, M3x10
15	4	M3 Mur, V2A
16	6	Karet Ring untuk M6
25	4	M6 Sepatu kabel, galvanisch vertinned, bersudut 90°
28	1	Plastik Kotak , 120x90x55mm, waterproof, UV-proof
29	1m	Teflon Koaxkabel RG142 (atau RG303)
30	1	Ferrit Toroidring FT-240-61
31	1	PL Koaxbuchse SO239
32	1	Ringseal untuk Koax socket
33	1	M3 mata patri

Pada titk umpan impedansi pada setiap elemen pengemudi adalah 50Ω, impedansi ini pada potongan pendek kawat elemen simetris hampir tidak berubah melainkan terletak langsung pada Balun. Jadi tidak perlu memakai transformer impedansi, hanya penjodohan dari saluran **unbalans** (Koax kabel) ke saluran **balans** (antena).
Dari pada membuat kumparan transformer (dengan segala macam masalah dan kerugiannya) dapat memakai **Balun (Balans to unbalans)**. Peranti Balun yang paling sederhana adalah membuat kumparan dari beberapa gulungan Koax langsung pada pada titik umpan. Keandalan dari Balun ini tergantung dari frekuensi, jenis Koax dan konsruksi dari kumparan. Dimana gampang radius terkecil dari kabel Koax dilewati yang akan merusaknya dalam kurun beberapa waktu.
Solusi yang lebih baik adalah Balun yang dikembangkan oleh W2DU (QST 3/1983) dan W1JR : Sejumlah cincin ferrit dimasukan kabel Koax diluar isolasi atau membuat beberapa lilitan kabel pada ferrit toroid ring. Kedua sistem ini mempunyai sifat yang sama baik. Impedansi dari sarung logam (screen) akan naik dengan faktor perkalian 10-30. Oleh karena itu pada sarung logam itu hampir tidak ada strom yang lewat; sehingga tercapai balans pada saluran itu. Dengan mengganti Koax kabel dengan Teflon Koax Balun ini dapat dibebani 2 kw terus menerus.
Pembuatan Balun pada penjelasan berikut ini dapat digunakan bukan hanya untuk antena ini tapi untuk semua Band frekuensi 1.8-30 MHz sebagai contoh semua jenis dipole antena.

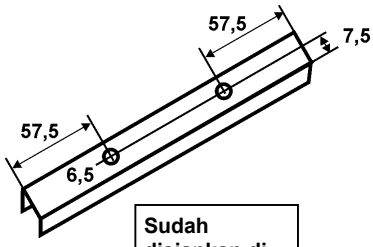
2.5.1 Mengerjakan kotak untuk Balun.

Pada dasar kotak dibor dengan ukuran dia 6.5mm 2 buah lubang untuk mengklem aluminium braket. Pada sisi bawah 1 lubang 16mm dan 4 lubang 3.5mm untuk mengsekrup Koax socket. 2 lubang 6.5m pada sisi atas dan 2 lubang 6.5mm pada sisi samping untuk memasang mur baut pada Titik umpan.

Pembuatan lubang lubang telah dilakukan dipabrik



Pada braket Aluminium U-Profil dibor 2 lubang 6.5mm untuk mengklem Balun pada tiang sumbu.



Sudah disiapkan di pabrik

2.5.2 Pemasangan Balun

Pertama dipasang braket pada dasar kotak untuk itu diperlukan 2 buah baut M6x16, 2 ring dan 2 ring gasket.
Lalu dipasang Koax soket dengan karet kedap airnya dengan 4 buah baut M3, dimana pada salah satu baut mM3 disekrup mata solder M3.

Lilitkan Koax pada Ferrit Toirod ring, harap ukuran diperhatikan, dibuat setepat mungkin, kalau tidak, bisa tidak muat didalam kotak. Setelah 6 lilitan pada sisi yang satu lalu pindah kesisi yang lain, sama, lilitkan 6 kali, perhatikan arah lilitan lih. photo.

Pada ujung yang bawah dari Koax dikupas isolasinya ± 20mm, pisahkan dan bersihkan antara sarung logamnya (screen) dan inti kabel. Sarung logam dipilin, inti kabel dipendekkan jadi 10mm, dan dikupas isolasinya 5mm. Kedua ujung ini nanti dipatri di Koax socket.
Cara melilitkannya:, pertama ujung kabel Koax dipegang dpinggir Toirod dengan sepotong pita perekat, lalu lilitkan 12 lilitan seperti disebut diatas dan lih. gambar, pada ujung ini juga ditempel dengan pita perekat. Pada ujung ini kira 40-60 mm disisakan dari situ 40mm dikupas isolasinya dan dipisahkan dan dibersihkan antara selubung logam dan inti kabel. Selubung logam dipilin agar menyatu dan inti kabel dikupas 10mm. Pada tiap ujung Koax itu dipatri 2 buah sepatu kabel 90º, lih. gambar.
Keempat sepatu kabel itu disekrup ke lubang-lubang atas dan samping dengan baut M6x3. Juga dipakai ring-ring luar dan dalam termasuk dengan ring kedap air. Baut itu dikencangkan dari luar dengan mur M6.
Pada baut - baut tersebut nantinya akan dihubungkan/ sekrup dengan elemen - elemen umpan (diatas 10m, disamping 15/20m). Terakhir patri dari dalam ujung kabel Koax yang bawah pada Koax soket.

Kemudian tutup dengan penutup kotak jangan lupa dipasang karet kedap air.
Balun Jadi!

3. Merakit

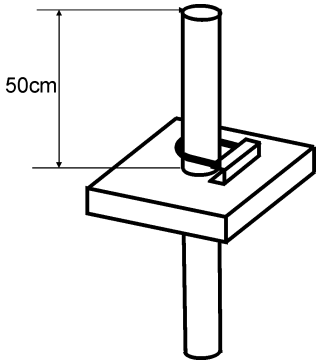
Semua penjelasan pada bab 3 harus dilaksanakan bila tiap kali merakit antenna.

3.1. Pembuatan Penyangga Silang [Spider – Laba laba]

Material yang dibutuhkan:

Pos	Jumlah	Keterangan
	1	Konstruksi Palang Penyangga sudah jadi **dari bab 2.1.**
	8	Kevlar-tali snur **dari bab 2.2.2.**
	4	Monofil-tali penyangga **dar bab 2.2.2.**
		Sumbu Pipa Antennen
1	20	Pipa Fiberglas, panjang = 1.15m, Diameter 35mm
10	2	Baut-U, V2A, M6-drat, Diameter 60mm, panjang bersih 95mm, panjang drat 45mm
11	4	M6 Mur, V2A
12	4	M6 Ring, V2A
13	4	M6 Ring bergerigi, V2A
20	8	O-Ring dari karet (EPDM UV-proof), 28x6mm
35	4	Penutup karet untuk Pipa Fiberglas dari Pos 1

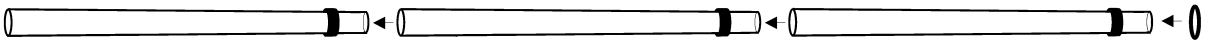
3.1.2. Memasang Pipa Sumbu



Sekarang pasang pipa sumbu dilubang tengah dari Penyangga Silang untuk itu sesuaikan bukaan lubang dengan diameter pipa sumbu lih. bab 2.1.2. Masukan pipa sumbu dan ukur tingginya sampai kira-kira 50cm lalu dikencangkan Baut U. (jangan lupa memasang ring bergerigi)

3.1.3. Menyambung Pipa Fiber

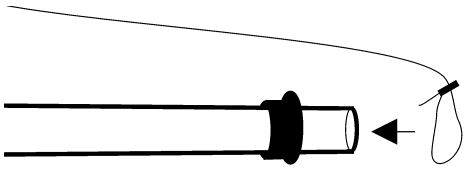
Setiap 3 buah pipa disambung sambung dan pada ujung ketiga dipasang karet ring.



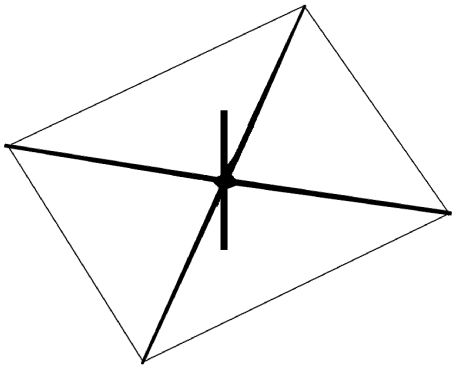
Beberapa kata untuk pipa perentang dari fiber.
Pipa fiber perentang ini dengan panjang 5m dapat dipakai tongkat pancing dari fiber yang teleskopik tapi harus diperhatikan ketebalan dan kekuatannya. Alat pancing 5m tidak mungkin dipergunakan karena pada ujung terlalu tipis dan mudah bengkok.
Pada versi 1 dipergunakan alat pancing teleskopik 9m yang dipakai dari pangkal bawah yang cukup stabil sebagai perentang. Sayang jenis teleskopik ini banyak kekurangannya. Setelah beberapa kurun waktu teleskopik ini molos masuk. Untuk menghidari itu di lem dengan pita perekat untuk sementara atau memakai perekat expoxy untuk pemakaian permanen. Juga panjang tidak bisa tetap pada waktu kewaktu dalam bongkar pasang, dimana juga walaupun diberi tanda tetap tidak bisa dihindari. Oleh karena itu sistem yang sekarang dipakai ini dikembangkan, dan mempunyai kelebihan kelebihan yang menguntungkan, karena tiap bagian sama. Bila pecah salah satu bagian yang lain tetap dapat digunakan yang pada teleskopik pipa terdahulu tidak bisa. Ya pasti sistem memerlukan tempat yang lebih besar sedikit, dimana karton antena hanya 1/3 lebih besar, dan ini dapat diterima sebagai kompromis yang lebih menguntungkan.

Empat pipa perentang itu dimasukan ke pipa aluminium pada pusat konstruksi palang dan dihubungkan dengan tali pengikat Monofil yang telah disiapkan.:

Untuk itu tali penyangga pada ujung isolator ditarik keluar sedikit, dibentuk jeratan (lih. dan bandingkan gambar pada bab 2.2.1). Selongsongkankan pada ujung pipa perentang dan dikencangkan sampai duduk di ring karet. Ring karet ini menjaga agar tidak molos.

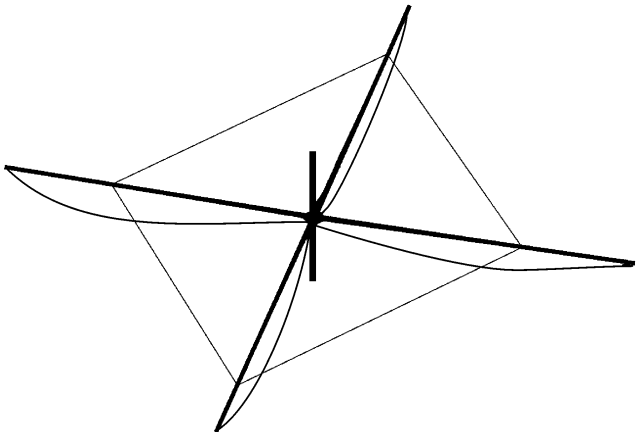


Jeratan dari tali penyangga terakhir tidak diselongsongkan. Pertama ditegangkan dimana keempat tali itu telah tegang lalu dilibatkan pada pipa perentang terakhir dan plastik isolator dan diikat pada tali yang disebelahnya, dimana akan terjadi saling mengikat dan talinya tidak lepas maupun kendor. Selesai!



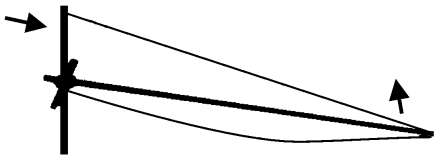
Sekarang masukan lagi masing masing 2 bagian pipa perentang sehingga mencapai panjang total 5m. Pada setiap ujungnya dipasang karet ring.

Lalu pada bagian bawah dipasang tali penyangga Kevlar. Seperti biasa dibuatkan jeratan pada ujung isolatornya. Jeratan ini dikaitkan kedua ujung pipa perentang horisontal sampai duduk karet ring dan jeratan yang lainya diselongsongkan ke tiang sumbu dari bawah dan dinaikan keatas sampai pusat palang lalu dibiarkan tergantung, sementara tidak ditegangkan/kencangkan.

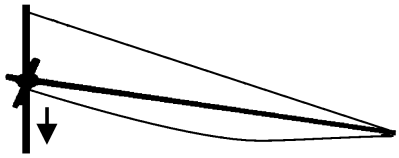


Terakhir tali Kevlar dikaitkan pada kedua ujung pipa perentang vertikal dengan cara yang sama, Jeratan dibuat pada isolator dan diselongsongkan pada ujung pipa sampai duduk dikaret ring dan jeratan yang satu dimasukan ke pipa sumbu atas.

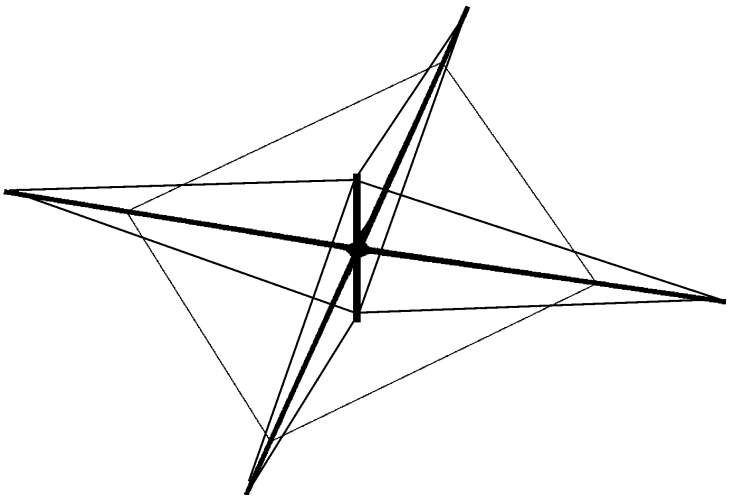
Bila ada masalah waktu pemasangan tali penyangga, agar bagian atas tegang, mudah saja pipa perentang dapat dibengkokan(lentur) sehingga jarak antara sumbu dan pipa perentang lebih pendek. Caranya dengan kita berdiri dibelakang tiang sumbu dan dorong kedepan sehingga ujung pipa lekuk keatas. Lalu selongsongkan ke tiang sumbu.



Setelah semua bagian atas tegang merentang dan bagian bawah juga ditegangkan. Ini mudah dilakukan dengan menurunkan jeratan kebawah sampai kira kira 40cm sampai tali itu tegang/kencang.



Pada perakitan antena pertama harus masih disetel ketepatan panjangnya tali penyangga dan kedudukan plastik isolator. Disarankan pada sisi atas tali penyangga dipendekkan 3cm sehingga pipa perentang lekuk keatas sedikit.



Tindakan terakhir menutup ujung pipa perentang dengan penutup karet yang telah disediakan agar tidak kemasukkan air kedalamnya.

Konstruksi Spider (Laba-laba) dengan ini telah jadi, selanjutnya kawat kawat elemen dapat dipasang.

3.2. Memasang Pemantul dan Pengarah (Reflektor & Direktor)

Materia yang dibutuhkan:

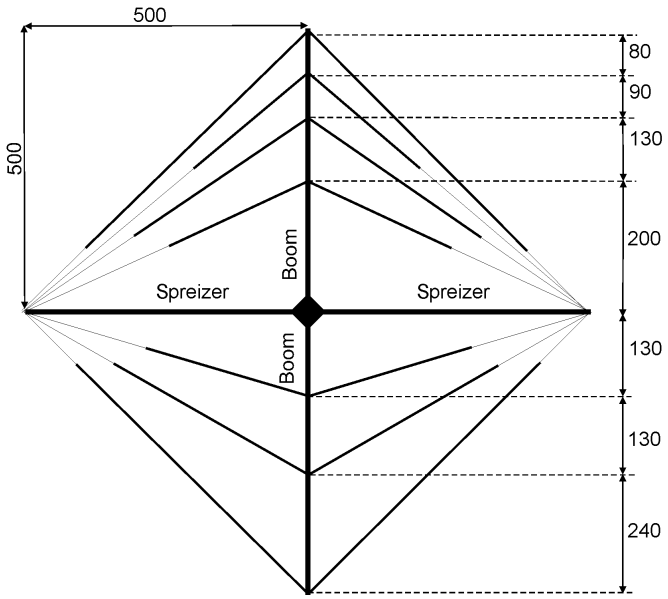
Pos	Jumlah	Keterangan
	1	Konstruksi Laba laba **dari bab 3.1.**
		Kawat kawat elemen (Direktor dan Reflektor) **dari bab 2.3.**
	7	40cm Band Velcro, 20mm lebar **dari bab 2.2.3.**

Memasang kawat kawat elemen yang sudah jadi dari bab 2.3 sebenarnya mudah. Pada waktu pemasangan pertama kita tentukan pipa yang mana yang akan dijadikan batang boom dan yang mana dijadikan perentang kesamping. Pertama tempelkan dari bab 2.2.3 potongan 11cm dari band Velcro lebar 50mm pada batang boom dititik yang ditentukan untuk menaruh kawat kawat elemen (lih. bab 2.2.3 dan sketsa dibawah).

Untuk memasang dan mengencangkan kawat kawat elemen itu sangat menolong bila konstruksi Laba laba itu ditinggikan ± 50cm dengan 2 buah dudukan.

Memasang satu Elemen:

1. Seperti hal pada bab sebelumnya pada ujung isolator dibuat jerat dimana tali dari isolator itu dikeluarkan. Selanjutnya jeratan itu dikaitkan ke sisi pipa perentang dan dikencangkan.



2. Kawat Elemen dibentangkan

3. Pada ujung elemen yang lain dikaitkan ke ujung pipa perentang disisi seberang seperti dijelaskan di 1.

4. Tengahnya elemen ditaruh di band Velcro yang telah direkatkan pada batang boom. Lalu dililit/dilibatkan dengan 40cm Velcro silang menyilang elemennya sampai kuat.

Kawat elemen itu sekarang berbentuk segi tiga karena terrentang. Pada pemasangan untuk pertama kali kemungkinan masih ada penyetelan pada isolator pengencang. Harap diperhatikan tali perentang/penyangga mempunyai panjang yang sama dikedua sisi, agar kawat kawat elemen duduk ditengah-tengah.

Jarak ikatan-ikatan elemen di batang boom diukur dari titik sumbu:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	- 500 cm	500 cm	- - -
15m	- 260 cm	330 cm	- - -
10m	- 130 cm	200 cm	420 cm

Jarak-jarak tersebut diatas tidak terlalu kritis seperti panjang kawat kawat elemen, dimana ± 10cm toleransi masih dapat diterima.

Pemasang kawat kawat elemen dimulai dari dalam keluar jadi mulai dari band 10m pemantul dan pengarah, lalu band 15m dst.... Dan harus diperhatikan pada elemen yang lebih luar tidak terlalu kencang ditariknya, sehingga elemen yang sebelah dalam menjadi kendor.

3.3. Pemasangan Elemen Umpan

Material yang dibutuhkan:

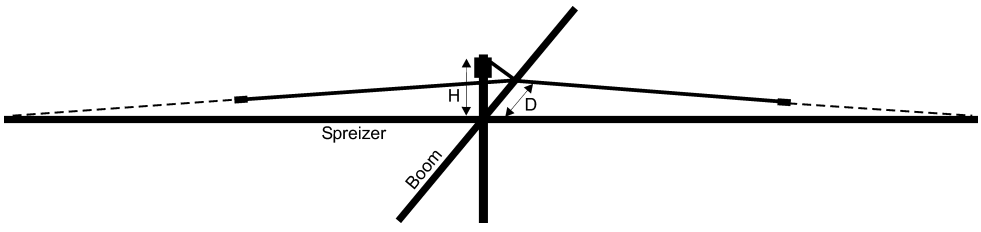
Pos	Jumlah	Keterangan
		Element Umpan **dari bab 2.4.**
		Balun **dari bab 2.5.**
	2	40cm panjang ban Velcro, 20mm lebar **dari bab 2.2.3.**
	2	70cm panjang ban Velcro, 20mm lebar **dari bab 2.2.3.**
11	4	M6 Mur, V2A

Pertama klem kotak balun pada tiang sumbu. Letakan braket U-profil pada tiang sumbu lalu dilibatkan/dililitkan 70cm Velcro sampai kuat pada 2 ujungnya. Waktu pemasang pertama kali pasti di tiang sumbu telah di rekatkan 2 potong 50mm Velcro dimana kotak Balun akan diletakkan.
Letak Balun harus searah dengan arah pancaran dan setinggi 40cm dari pusat tiang sumbu.

Pemasangan Kotak Balun dapat dengan klem slang atau sejenisnya. Tetapi dengan ban perekat sudah sangat kuat dan pada pengoperasian portabel sistem ini sangat cepat untuk bongkar pasang.

Pertama letakkan sepatu kabel dari saluran kawat simetris dari Band 10 m- radiator ke Balun. Sepatu kabel itu disekrup pada baut yang telah disediakan dibagian atas. Saluran itu ditarik miring kebawah kearah batang boom dan pada titk tengah saluran umpan diikatkan dengan jarak D= 50cm. (D= jarak dari tengah antena)

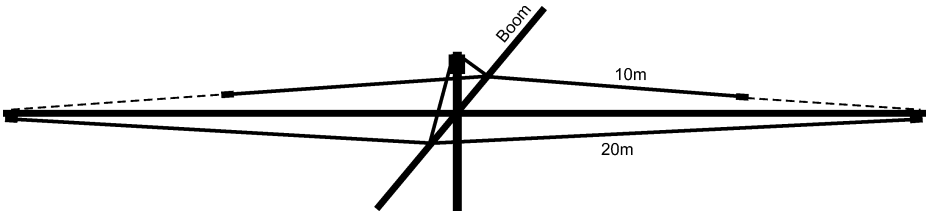
Penting: Harap diperhatikan, bahwa saluran paralel itu tidak boleh terpuntir, harus tetap sejajar. Dengan demikian sepatu kabel kiri disekrup pada baut kiri dan sebaliknya.



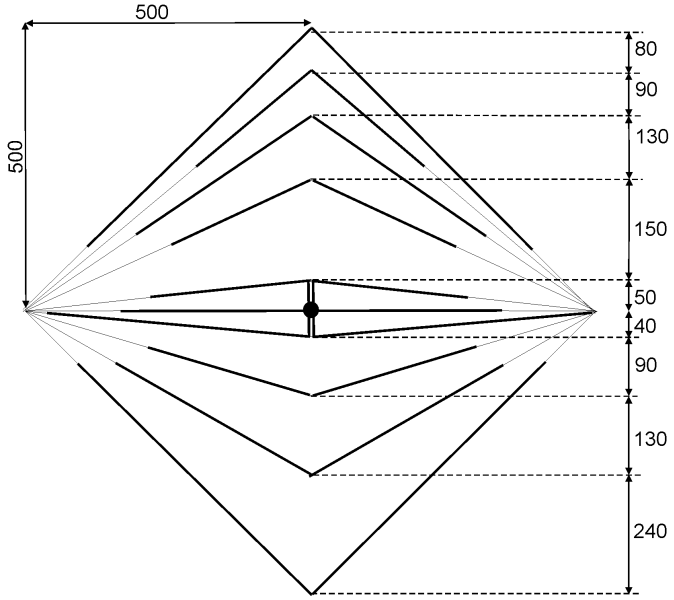
Untuk mengikat elemen pengemudi (driven element) masukan Velcro band yang panjangnya 40cm kedalam lingkaran tali dari monofil yang tergantung dari isolator tsb dan kencangkan kebatang boom. Pada titik tersebut ya pasti sudah direkatkan dengan expoxy Velcro dengan lebar 50cm pada saat pemasangan pertama.

Lalu rentangkan antena dua kutub (Dipole) itu pada ujung2 pipa perentang. Pengikatannya agak beda dari pada yang biasa. Lilitkan ujung tali penyangga itu 2 kali pada ujung batang tersebut dan kaitkan pada ujung tali yang terpasang isolator lalu diikat. Pada tempat tali saling terkait mencegah tali itu terlepas. Pada sisi yang sebelah lakukan yang sama ini.

Dengan cara yang sama pasang elemen pengemudi (driven element) untuk 20m. Saluran umpannya dihubungkan ke baut yang tersedia disamping/sisi kotak Balun. Pusat elemen pengemudi diikat pada bagian belakang batang boom dengan jarak D= - 40cm. Tetap diperhatikan saluran umpan sejajar tidak boleh terpuntir.



Sebagai terakhir pasang elemen pengemudi (driven element) untuk 15m. Saluran umpan untuk 15m ini dihubungkan dan disekrup juga pada baut yang ada disamping. Kemudian tali penyangga dikaitkan pada ujung pipa perentang sehingga elemen dan tali penyangga ada diatas pipa perentang.



Herzlichen Glückwunsch! Selamat anda berhasil!
Perakitan sudah komplit: Antena Spider siap untuk mengudara.
Cepat sambung Koax kabel pasang pada tiang dan naikkan.

3.4. Penyesuaian

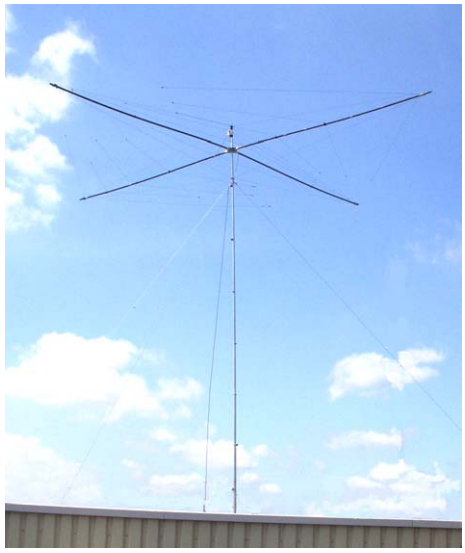
Seperti disebutkan diatas kemungkinan kita harus menyesuaikan resonansi di frekuensi tengah. Untuk itu kita harus memasang SWR-meter antara Transceiver dan antena dan cari titik terbaik dari SWR. Titik ini harus berada pada frekuensi tengah dari ketiga Band.

Dengan panjang kawat elemen yang diberikan seharusnya frekuensi resonansi sudah terletak pada tengah Band tersebut. Bila masih tidak kita dapat disesuaikan dengan memanjangkan dan memendekan dari kawat yang sudah dilebihkan.
Letak frekuensi resonansi kerendahan, kawat elemen harus dipendekkan (dilipat), letaknya ketinggian, harus dipanjangkan (lipatan dilepas).
Karena adanya saling menggangu pertama 20m disesuaikan kemudian 15m dan 10m.

Untuk melakukan penyesuaian cukup antena itu diangkat setinggi 5m dari tanah. Pada ketinggian untuk mengudara letak frekuensi resonansi akan lebih tinggi sedikit, ini tidak perlu dikhawatirkan, apa lagi untuk pengoperasian portabel yang sebentar. Dengan SWR 1:2 inikan masih cukup bagus. Biasanya penyesuaian ini dapat dilakukan cukup cepat, mungkin cukup 2 kali antena turun naik sudah cukup.

Jadi itu semua.
Dan sekarang nikmati mengudara.

“Where do we go next?”
Kemana kita pergi selanjutnya?



Spiderbeam pada tiang teleskopik 10m

Sebagai penutup satu panggilan untuk berexperimen:

Sebuah keuntungan pada konsep yang dijelaskan ini adalah bahwa tidak hanya terbatas untuk 3 Band antena dapat dibangun. Bila konstruksi palang penyangga telah jadi/punya dapat dengan mudah dan murah membuat antena pengarah dari kawat. Selain kawat kawat elemen yang lainnya tetap sama. Tergantung dalam penggunaannya dan tujuan kita bisa membuat antena siap pakai secara optimal sesuai yang kita butuhkan.
Bagaimana bila sebagai contoh dengan 6 elemen untuk 6 m, atau 5 elemen untuk 10 m dalam kontest yang akan datang, satu WARC-Beam, dengan 2 elemen untuk 40 m?
Juga untuk bentuk elemen-elemen dapat dibuat dalam bermacam macam bentuk. Sebagai contoh pada konstruksi penyangga itu dapat dipasang MOXON-Beam, X-Beam atau HB9CV lengkung.
Ini hanya perlu sebuah software/program untuk antena simulasi dan lakukan!

4. Tambahan

4.1. Panjang elemen untuk pengoperasian khusus untuk CW dan SSB (versi 20/15/10 m)

Pada bab 2.3.1 panjang elemen yang diberikan adalah cukup baik bagi keseluruhan Band (engoperasian untuk CW maupun SSB).
Untuk pengoperasian tunggal sebenarnya mudah, 1 set kawat kawat elemen khusus hanya untuk CW dioptimisasikan, 1 set khusus untuk SSB. Dengan demikian batas pengoperasian dengan banding depan belakang yang terbaik akan bergeser ke CW-Band atau ke SSB-Band.
Penguatan dan SWR hanya berubah sedikit, dan tetap dapat dioperasikan untuk semua Band.

Ukuran yang tertera ini dioptimasikan khusus untuk modus CW:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	1035 cm	962 cm	- - -
15m	688 cm	639 cm	- - -
10m	523 cm	485 cm	485 cm

Dengan demikian bila dibandingkan dengan ukuran pada bab 2.3.1 hal.10 dapat terlihat, bahwa untuk 20m elemen dipanjangkan 3cm, untuk 15m-elemen 2cm dan untuk beberapa 10m-elemen 7cm.
Panjang tali pengencangnya harus disesuiakan dan jarak antara elemen keelemen tidak berubah (lih sketsa hal 20/22).

Ukuran yang tertera dibawah ini dioptimasikan khusus untuk modus SSB:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	1022 cm	951 cm	- - -
15m	681 cm	632 cm	- - -
10m	515 cm	478 cm	478 cm

Dengan demikian bila dibandingkan dengan ukuran pada bab 2.3.1 hal. 10 dapat terlihat, bahwa untuk 20m elemen diperpendek 8-10 cm, untuk 15m elemen 5cm, dan untuk 10m elemen sebagian 4cm. Panjang tali pengencang harus disesuaikan dan jarak antara elemen tetap Lih. (sketsa hal 20/22).

Panjang elemen pada daftar dibab 2.3.1 ada extra panjang 4cm (2cm setiap sisi) dimana setelah pembuatan simpul simpul dipotong. Jadi setelah pemasangan panjang elemen itu untuk 20m- pemantul khusus untuk pengoperasian CW menjadi 1031cm dan untuk pengoperasia SSB menjadi 1018cm.

4.2. 5-Band Version (20-17-15-12-10m)

Prinsip kerja dari versi 5 Band ini adalah sama. Kelima Band sistem antena yagi ini dapat dipasang berurutan pada batang boom tanpa saling mengganggu. Tambahan Band 17 dan 12m memakai 2 elemen (pemantul dan radiator). Penambahan elemen pengarah untuk band ini cukup mengganggu pancaran diagram dari band 20/15/10m. Karena lebar band kecil dari 17/12m Band (setiap 100KHz) dapat dikalkulasi dengan optimal 2-elemen Yagi, sehingga khusus pada 17m band dapat dicapai hampir sama kwalitasnya dengan 3-elemen Yagi. Elemen pengemudi dibuat dari 2 potong kawat simetris dan diumpankan pada titik umpan bersama, sehingga cukup hanya satu saluran Koax untuk 5 Band tersebut.

Elemen elemen dari 20/15/10 m tetap panjangnya atau hanya sedikit dipendekkan.

4.2.1. Daftar Material

Untuk merakit versi 5 Band dibutuhkan tambahan material dari yang sudah ada di hal. 4 sebagai berikut:

Pos	Jumlah	Keterangan
18	22m	PVDF Monofil tali Snur, 1mm Diameter
19	18	Plastik-Isolator, Polyethylen hitam, UV-proof
21	1.6m	Velcro band, Polyester, UV-fest, 20mm lebar
22	0.5m	Velcro, Polyester, UV-proof, 50mm lebar
24	30m	Wireman CQ-532 Copperweld kawat mit Polyethylen-Isolasi, 1mm Diameter
25	4	M6 Sepatu kabel, galvanisch vertinned
26	1m	Shrinking tube 6/2 dengan perekat dalam
27	30cm	Shrinking tube 3/1 dengan perekat dalam
34	1	Gulungan tali (20cm Diameter)

Dalam merubah versi 3 Band ke versi 5 Band selain elemen-elemen untuk 17/12m juga elemen pengemudi 10m yang baru harus dibuat. Dan beberapa titik velcro harus direkatkan di batang boom. Untuk itu diperlukan lebih panjang dari kabel Copperweld dan Velcro band.

Pos	Anzahl	Beschreibung
22	0.7m	Velcro, Polyester, UV-proof, 50mm lebar
24	37m	Wireman CQ-532 kabel Copperweld dengan Polyethylen-Isolasi, 1mm Diameter

Jumlah yang lain tetap sama.

4.2.2. Pembuatan kawat- kawat elemen (Reflektor/Direktor/Driver)

Pemantul & Pengarah

Ganti daftar dari hal. 10 dengan daftar berikut ini dan potong kawat kawat sesuai daftar:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	1028 cm	959 cm	- - -
17m	798 cm	- - -	- - -
15m	683 cm	639 cm	- - -
12m	579 cm	- - -	- - -
10m	519 cm	478 cm	478 cm

(Dalam daftar ini sudah termasuk 2cm tambahan seperti biasa setiap sisi dan setelah dibuat simpul digunting)

Seperti terlihat merubah versi 3 Band menjadi versi 5 Band beberapa elemen harus sedikit dipendekkan (cont. 20m pemantul dipendekan 4cm). 15m Pengarah teoritis dipanjangkan 2cm tapi ini penting hanya untuk orang yang ingin sempurna. Berlaku juga untuk pengarah yang lama.
Pemasangan Isolator dan tali penyangga semuanya sama seperti bab 2.3.2. Daftar yang ada pada hal 11 diganti dengan daftar dibawah ini.

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2
20m	215 cm	248 cm	- - -
17m	224cm	- - -	- - -
15m	247cm	297 cm	- - -
12m	259 cm	- - -	- - -
10m	278 cm	324 cm	436 cm

(Panjang ini adalah panjang setelah simpul simpul selesai, lebihkan 40cm untuk penyetelan achir)

Elemen pengemudi (driven element)

Gantikan daftar yang ada pada hal 12, 13 dan 14 dengan daftar dibawah ini:

Band	Driven Element
20m	2 x 547 cm
17m	2 x 450 cm
15m	2 x 337 cm
12m	2 x 324 cm
10m	2 x 320 cm

(Memotong kawat kawat elemen)

Seperti biasa lebihkan beberapa cm dari ujung elemen pengemudi: 15cm untuk 20m dan 10cm untuk semua band. Setengahnya ditekuk (lih. bab 2.4.3)

Band	A	B	C	Total
20m	490 cm	37 cm	20 cm	547 cm
17m	360 cm	70 cm	20 cm	450 cm
12m	273 cm	46 cm	5 cm	324cm
10m	237 cm	78 cm	5 cm	320 cm

(Pembuatan saluran kawat simetris)

Band	Panjang
20m	62 cm
17m	180 cm
15m	203 cm
12m	275 cm
10m	320 cm

(Panjang Tali penyangga)

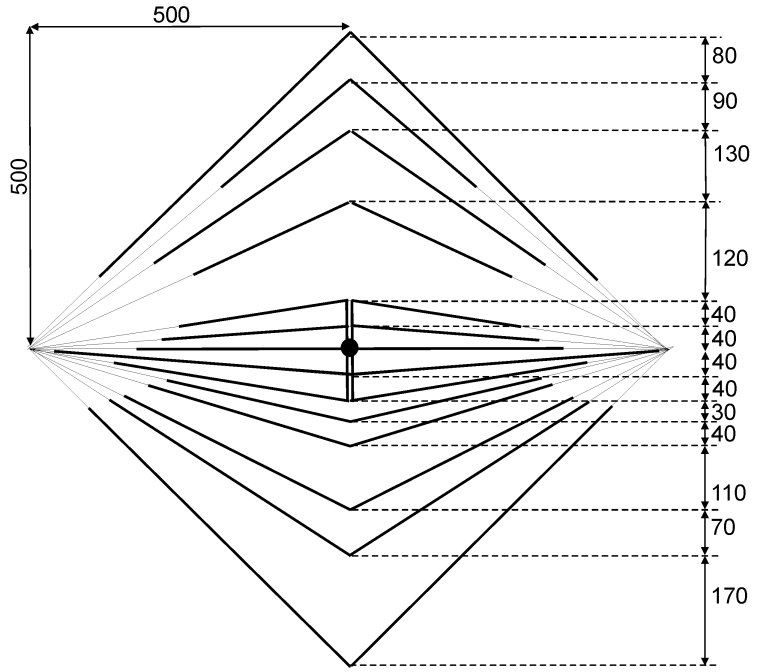
Terakhir masih harus dipotong tambahan Velcro dan rekatkan pada tempat yang benar, selesai, Versi 5 band dapat dirakit:

4.2.3. Sketsa konstruksi untuk 5-Band Version

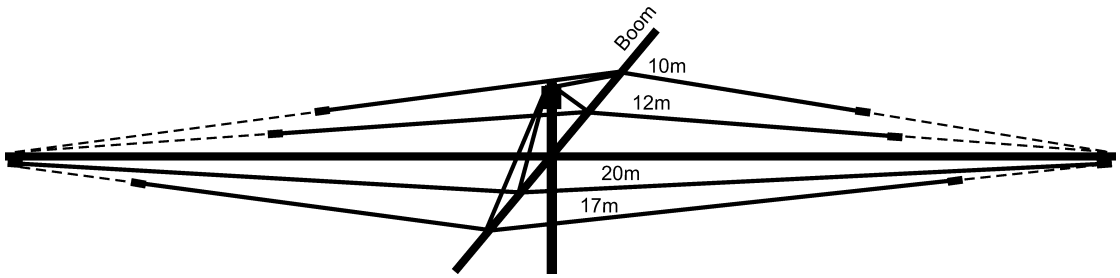
Pemasangan sesuai seperti yang sudah dijelaskan di bab 3, dimana jarak antar elemen sebagai berikut:

Jarak titik elemen elemen pada batang boom, diukur dari tiang sumbu:

Band	Reflektor	Direktor 1	Direktor 2	Driver
20m	- 500 cm	500 cm	- - -	- 40 cm
17m	- 330 cm	- - -	- - -	- 80 cm
15m	- 260 cm	330 cm	- - -	- - -
12m	- 150 cm	- - -	- - -	40 cm
10m	- 110 cm	200 cm	420 cm	80 cm



Balun dipasang dengan tinggi 40cm pada tiang sumbu antena dengan arah pancaran. Saluran umpan untuk 10 dan 12m dihubungkan/dibaut pada baut yang diatas ada kotak Balun, saluran umpan untuk 17, 20 dan 15m dibaut pada sekrup yang ada disamping kotak Balun. Kalau dari belakang kawat kawat elemen itu berurutan sebagai berikut 17m-20m-12m-10m. Dan selalu perhatikan saluran umpan simetris yang sejajar itu tidak terpelitir.



Sebagai terakhir dipasang elemen pengemudi untuk 15m dibaut disamping kotak Balun dan direntang kesamping (kepipa perentang). Bila penyesuain diperlukan dikerjakan dengan urutan sebagai berikut: 20-17-15-12-10m.

4.3. „low sunspot“ Version (20-17-15m)

Selama adanya aktivitas low sunspot maka band 12m dan 10m tidak diperlukan. Maka diberikan data untuk versi 3 band untuk 20-17-15m. Ini mengenai 3 bagian yang berurutan dari 3-elemen Yagi.

Dengan data data yang diberikan belum dibuat antena percobaan untuk diverifikasi. Dengan pengalaman pembuatan antena dengan konsep ini dapat dikatakan data ini 90º dapat dipercayai ketepatannya. Halo para teman teman, siapa yang mau coba membuat antena versi ini.

4.3.1. Daftar material

Untuk membuat **versi untuk 20-17-15m** diperlukan hanya sedikit tambahan kawat elemen dari pada untuk versi 20-15-10m. Dengan membandingkan daftar material pada hal 4 perbedaannya sbb:

Pos	Jumlah	Keterangan
24	76m	Wireman CQ-532 kabel Copperweld dengan PE-Isolasi, 1mm Diameter

Semua jumlah kebutuhan yang lain tetap sama.

4.3.2. Pembuatan Kawat- kawat Elemen (Reflektor/Direktor/Driver)

Pemantul & Pengarah

Gantikan tabel dihalaman 10 dengan tabel dibawah ini dan potong kawat kawat elemen dengan panjang sbb:

Band	Reflektor	Direktor
20m	1029 cm	959 cm
17m	796 cm	759 cm
15m	690 cm	651 cm

(Dalam tabel seperti biasa ada 2cm tambahan pada tiap sisi, dan setelah disimpul akan digunting)

Pemasangan pada isolator dan tali penyangga sama seperti bab 2.3.2.

Gantikan tabel ukuran untuk tali monofil (hal. 11) dengan tabel dibawah ini.

Band	Reflektor	Direktor
20m	214 cm	248 cm
17m	225cm	296 cm
15m	244cm	291 cm

(Jarak ini berlaku antar simpul yang terpasang, lebihkan 40cm untuk simpul simpul dan penyetelan akhir)

Elemen Pengemudi

Gantikan tabel hal. 12, 13 dan 14 dengan tabel dibawah ini:

Band	Driven Element
20m	2 x 500 cm
17m	2 x 438 cm
15m	2 x 385 cm

(Potong kawat kawat elemen)

Pada versi ini elemen pengemudi untuk 20m langsung dihubungkan ke titik umpan. Untuk 17m dipasang dibelakang dan untuk 15m didepan. Keduanya seperti biasa dihubungkan melalui saluran umpan simetris dengan titik umpan bersama. 15m dihubungkan pada sekrup dibagian atas, 17 dan 20m pada sekrup bagian samping kotak Balun.

Band	A	B	C	Total
17m	381 cm	37 cm	20 cm	438 cm
15m	328 cm	52 cm	5 cm	385 cm

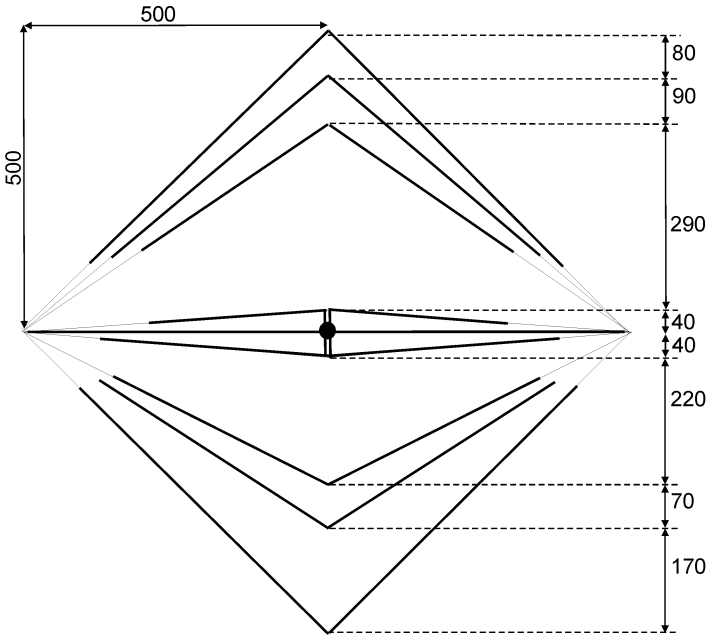
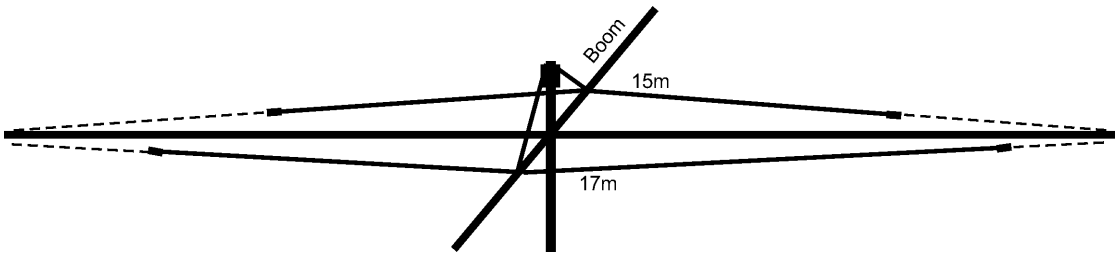
(Pembuatan saluran umpan simetris)

Seperti biasa lebihkan panjang kawatnya pada ujung elemen pengemudi. 15cm untuk 20m, 10cm untuk 17 dan 15m. Setengah ditekuk (lih. bab 2.4.3)

Band	Länge
20m	46 cm
17m	160 cm
15m	211 cm

(Panjang Tali penyangga)

4.2.3. Sketsa Konstruksi

Jarak titk titk ikat elemen elemen pada batang boom, diukur dari tiang sumbu:

Band	Reflektor	Direktor	Driver
20m	- 500 cm	500 cm	0 cm
17m	- 330 cm	420 cm	- 40 cm
15m	- 260 cm	330 cm	40cm