

Merancang Antenna Amatir Radio Menggunakan Software MMANA

Onno W. Purbo, YC0MLC

Seharusnya, saya menulis tentang komunikasi digital. Untuk memperkuat minat rekan-rekan amatir radio dalam menggunakan komputer. Saya mencoba menulis penggunaan komputer untuk merancang antenna amatir radio menggunakan software MMANA. MMANA adalah software untuk mensimulasi antenna yang dibuat oleh JE3HHT - Makoto Mori, DL1PBD - Alex Schewelew & DL2KQ - Igor Gontcharenko. Menggunakan software MMANA kita dapat menghitung secara tepat berapa ukuran antenna yang harus kita bangun untuk bekerja pada frekuensi tertentu yang match dan baik. Saya sendiri sudah beberapa kali mengimplementasikan hasil perhitungan MMANA dan semua rata-rata memperoleh hasil yang baik. Salah satu hasilnya dapat di baca di

http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Antenna_Beam_15m_Band_Sederhana

Software MMANA dapat di ambil secara gratis di Internet dari alamat,

- <http://mmhamsoft.amateur-radio.ca/files/programs/MMANA-GAL-1.2.0.20.exe>

Atau dari situs DIKLAT ORARI di alamat

- <http://125.160.17.21/speedyorari/index.php?dir=orari-diklat/teknik/antenna/software/MMANA>

Instalasi di PC Windows relatif sederhana, seperti instalasi software lainnya, kita cukup meng-klik pada file .exe dari MMANA maka MMANA akan secara otomatis terinstalasi di PC yang kita gunakan.

Langkah Analisa Antenna Secara Sederhana

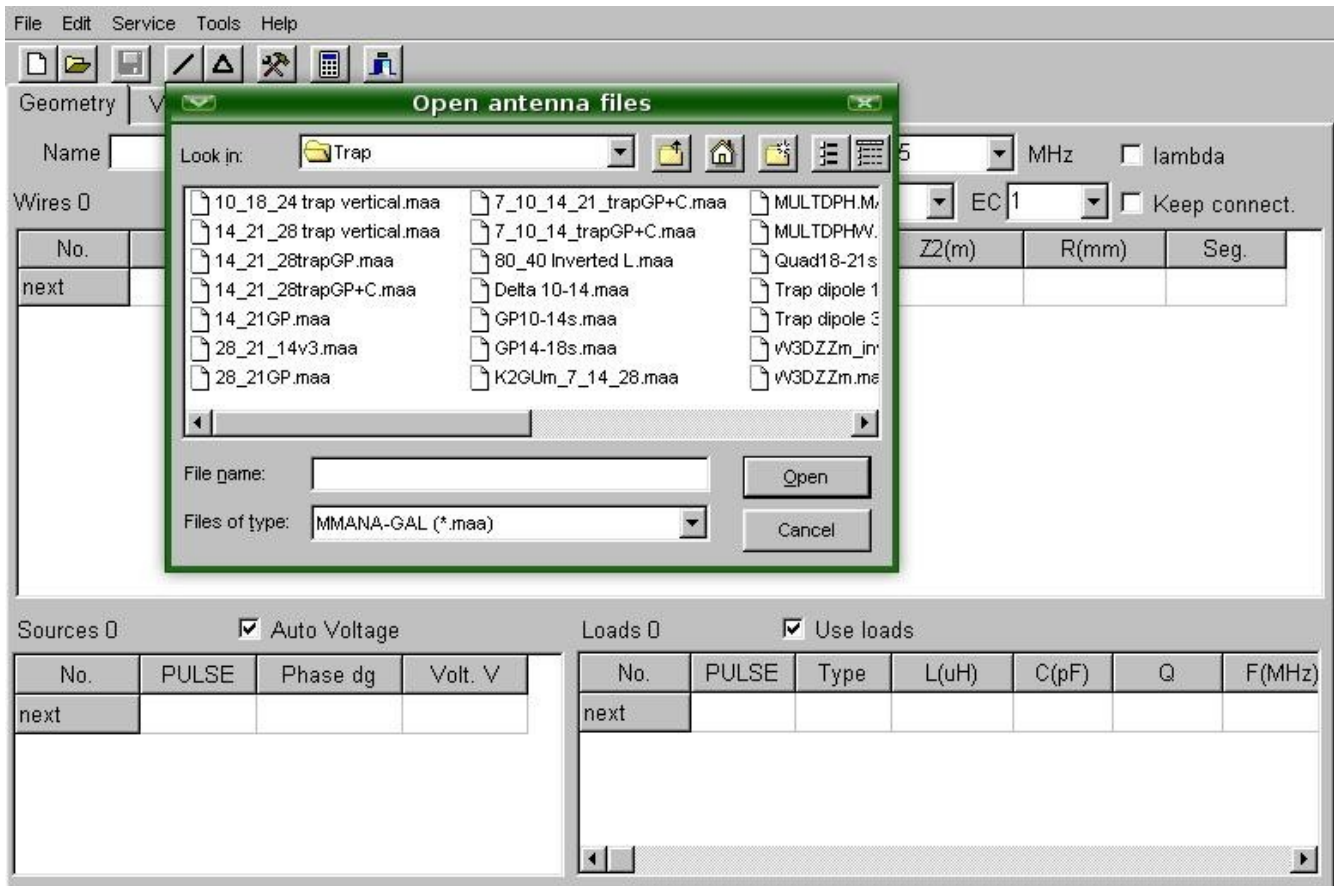
Pada saat di install, MMANA telah menyiapkan banyak contoh antenna yang dapat kita gunakan tanpa perlu membuat contoh antenna yang baru. Berbagai contoh tersebut dapat di akses melalui menu MMANA File --> Open, di dalamnya akan ada beberapa folder berisi contoh antenna, seperti,

- Aperiodic - seperti Rhombic.
- Feeders - antenna feeder.
- HF Beam - antenna beam di HF.
- HF multiband - antenna multiband di HF.
- HF Simple - antenna sederhana di HF.
- Match - untuk matching impedansi.
- Receive - untuk receiver / radio penerima.
- Short - antenna pendek.
- VHF - antenna VHF dan UHF.
- VHF Beam - antenna beam / yagi di VHF / UHF.

Dan masih banyak lagi. Jika kita tidak perlu men-tune antenna ke frekuensi yang lain, maka sebenarnya proses simulasi sangat sederhana sekali.

Beberapa tahapan / langkah sederhana yang perlu dilakukan untuk melakukan analisa sebuah antenna adalah sebagai berikut,

- Load file antenna yang di inginkan, melalui menu MMANA File --> Open --> Folder yang diinginkan -> File yang di inginkan.



- Setelah file antenna yang kita inginkan di pilih dan di load ke MMANA, anda akan di suguhi dimensi / geometri antenna yang akan di simulasikan, beserta berbagai informasi lainnya, seperti posisi source dan load (coil) yang di pasang di antenna.

File Edit Service Tools Help

Geometry View Calculate Far field plots

Name Freq MHz lambda

Wires 5 Auto segmentation: DM1 DM2 SC EC Keep connect.

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.
1	0.0	7.1	0.0	0.0	-7.1	0.0	0.8	-1
2	0.0	7.1	0.0	0.0	9.95	0.0	0.8	-1
3	0.0	-7.1	0.0	0.0	-9.95	0.0	0.8	-1
4	0.0	9.95	0.0	0.0	17.48	0.0	0.8	-1
5	0.0	-9.95	0.0	0.0	-17.48	0.0	0.8	-1
next								

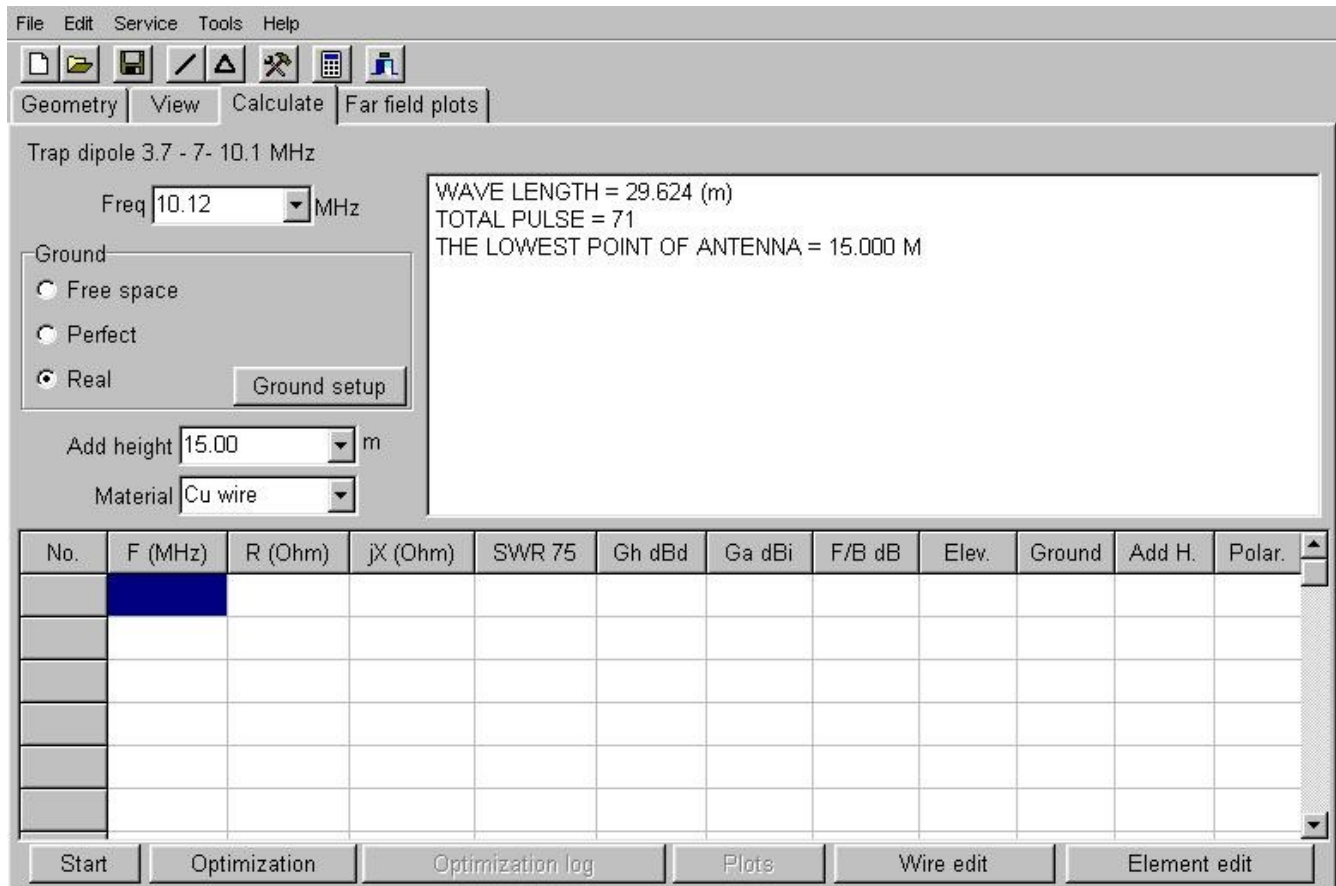
Sources 1 Auto Voltage

No.	PULSE	Phase dg	Volt. V
1	w1c	0.0	1.0
next			

Loads 4 Use loads

No.	PULSE	Type	L(uH)	C(pF)	Q	F(MHz)
1	w2b	LC	2.069266	120.0	300.0	10.095
2	w3b	LC	2.069266	120.0	300.0	10.095
3	w4b	LC	3.920294	130.0	300.0	7.05
4	w5b	LC	3.920294	130.0	300.0	7.05

- Klik Menu Calculate untuk persiapan men-simulasi antenna. Ada beberapa hal yang dapat kita ubah pada menu Calculate tersebut, yaitu, frekuensi operasi antenna, Tinggi tower, dan jenis material antenna (apakah itu kawat atau pipa, tembaga atau aluminium). Perubahan dapat anda lakukan sekarang sebelum melakukan perhitungan. Hati-hati dalam mengubah frekuensi kemungkinan antenna anda bisa un-tuned. Sebaiknya melakukan optimasi (Optimization) jika anda baru mengubah frekuensi operasi.



- Tekan tombol start di menu Calculate untuk mensimulasi antenna, informasi yang akan di keluarkan antara lain adalah SWR, Gain, sudut elevasi pancaran.

File Edit Service Tools Help

Geometry View Calculate Far field plots

Trap dipole 3.7 - 7- 10.1 MHz

Freq 10.12 MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height 15.00 m

Material Cu wire

```

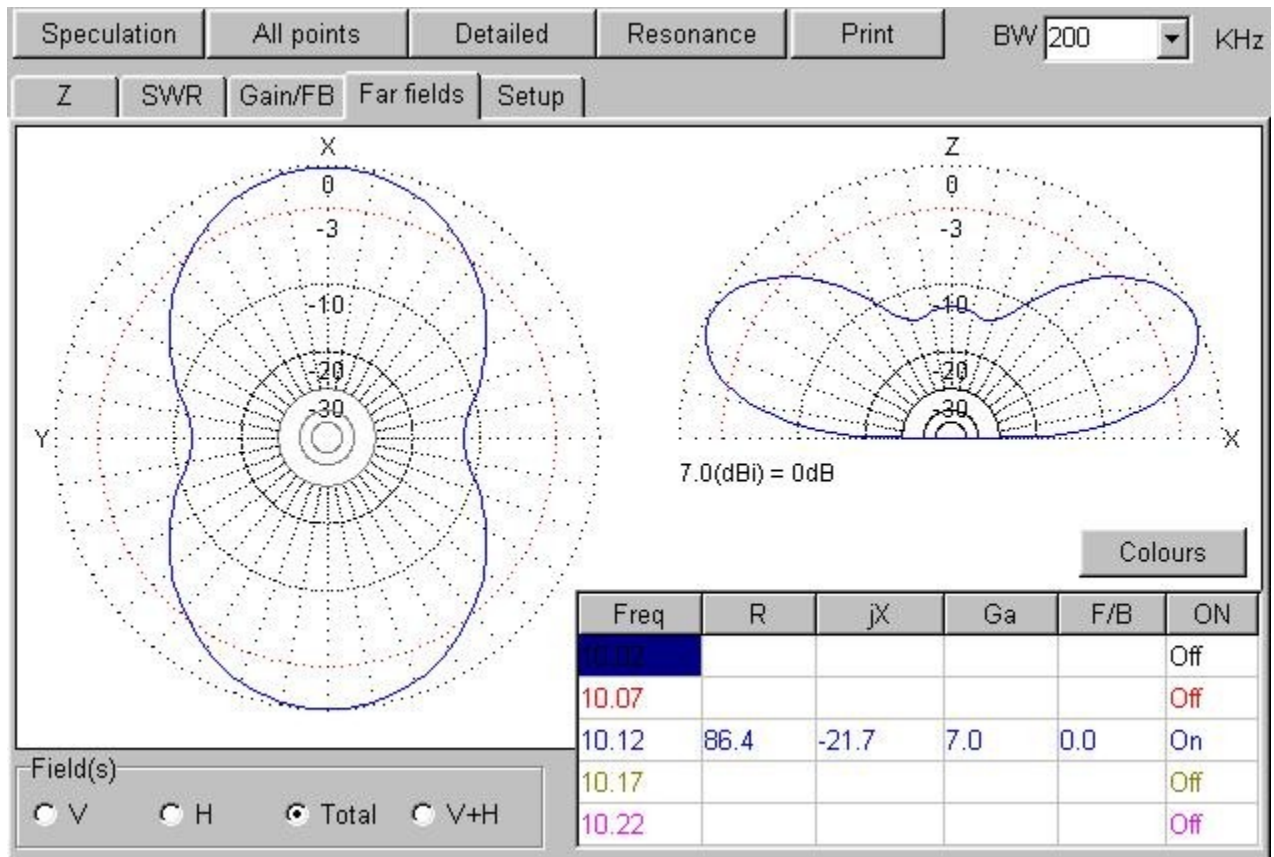
WAVE LENGTH = 29.624 (m)
TOTAL PULSE = 71
THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 15.000 M
FILL MATRIX...
FACTOR MATRIX...
PULSE          U (V)          I (mA)          Z (Ohm)          SWR
w1c  1.00+j0.00  10.88+j2.73    86.44-j21.72    1.35
CURRENT DATA...
FAR FIELD ...
NO FATAL ERROR(S)
0.14 sec

```

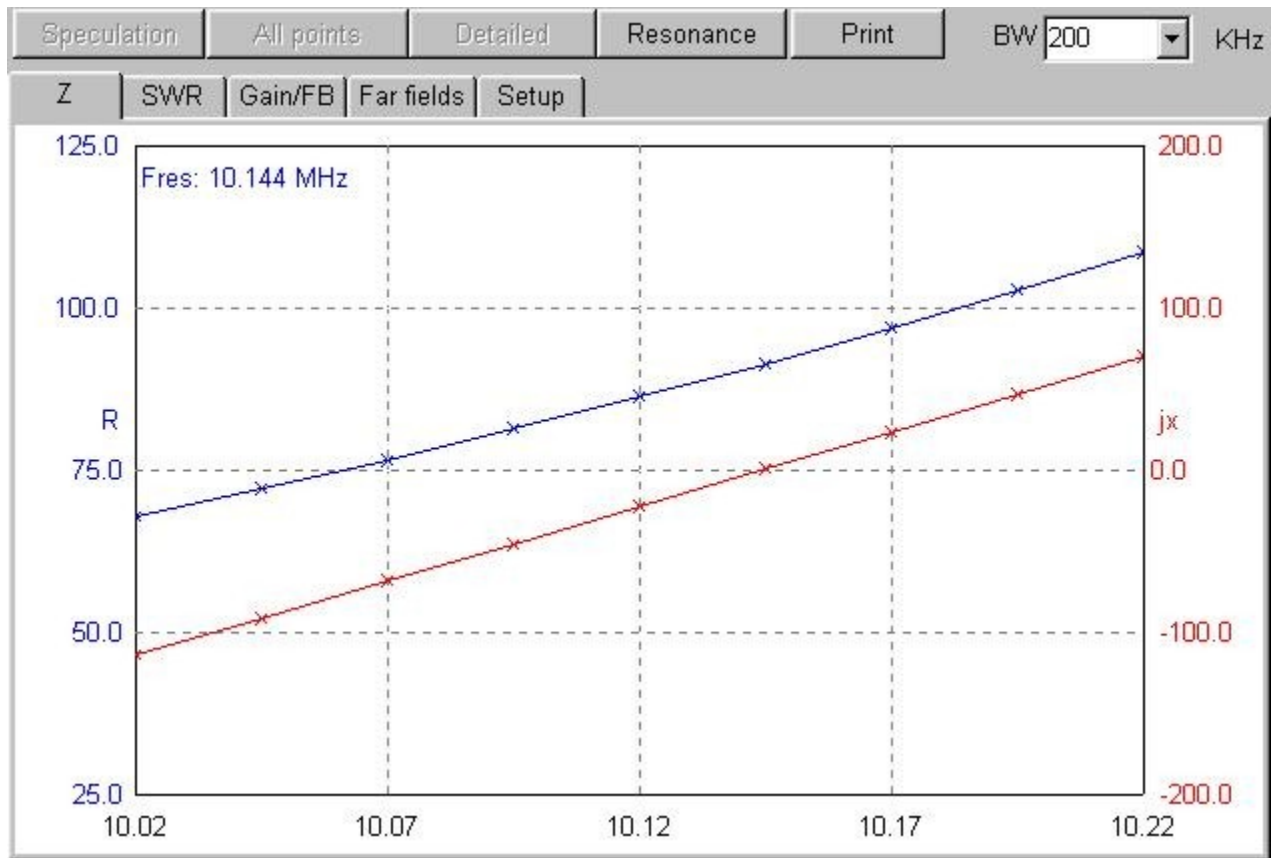
No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 75	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
1	10.12	86.44	-21.72	1.35	---	7.01	---	27.4	Real	15.0	hori.

Start Optimization Optimization log Plots Wire edit Element edit

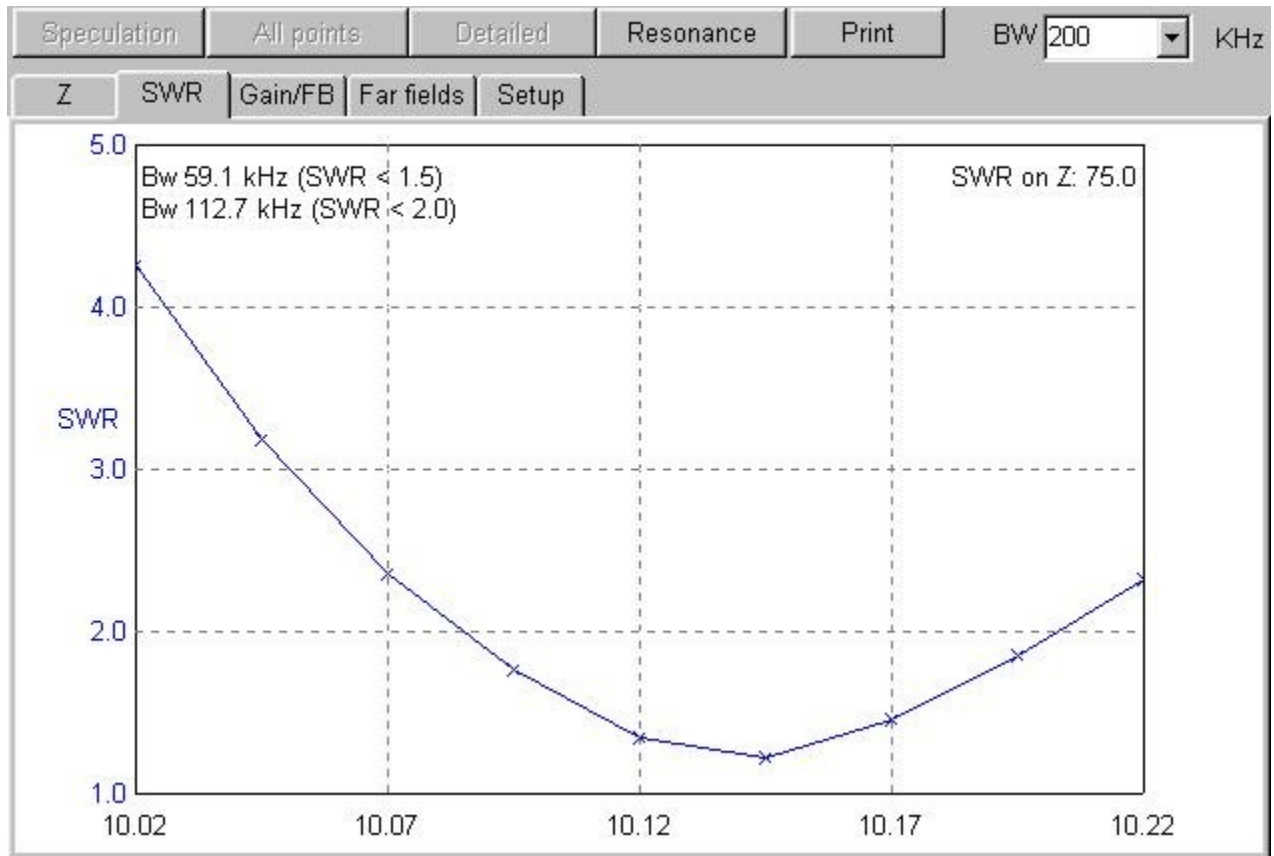
- Langkah selanjutnya yang sering dilakukan adalah melihat performance (SWR, Gain dan pola radiasi antenna) dalam rentang frekuensi tertentu. Hal ini dilakukan menggunakan menu Plot yang ada di bagian bawah dalam menu Calculate. Kita biasanya perlu menekan tombol "Detailed" untuk memperoleh semua kalkulasi pada berbagai frekuensi.



Kita selanjutnya dapat melihat Impedansi (Z) vs frekuensi

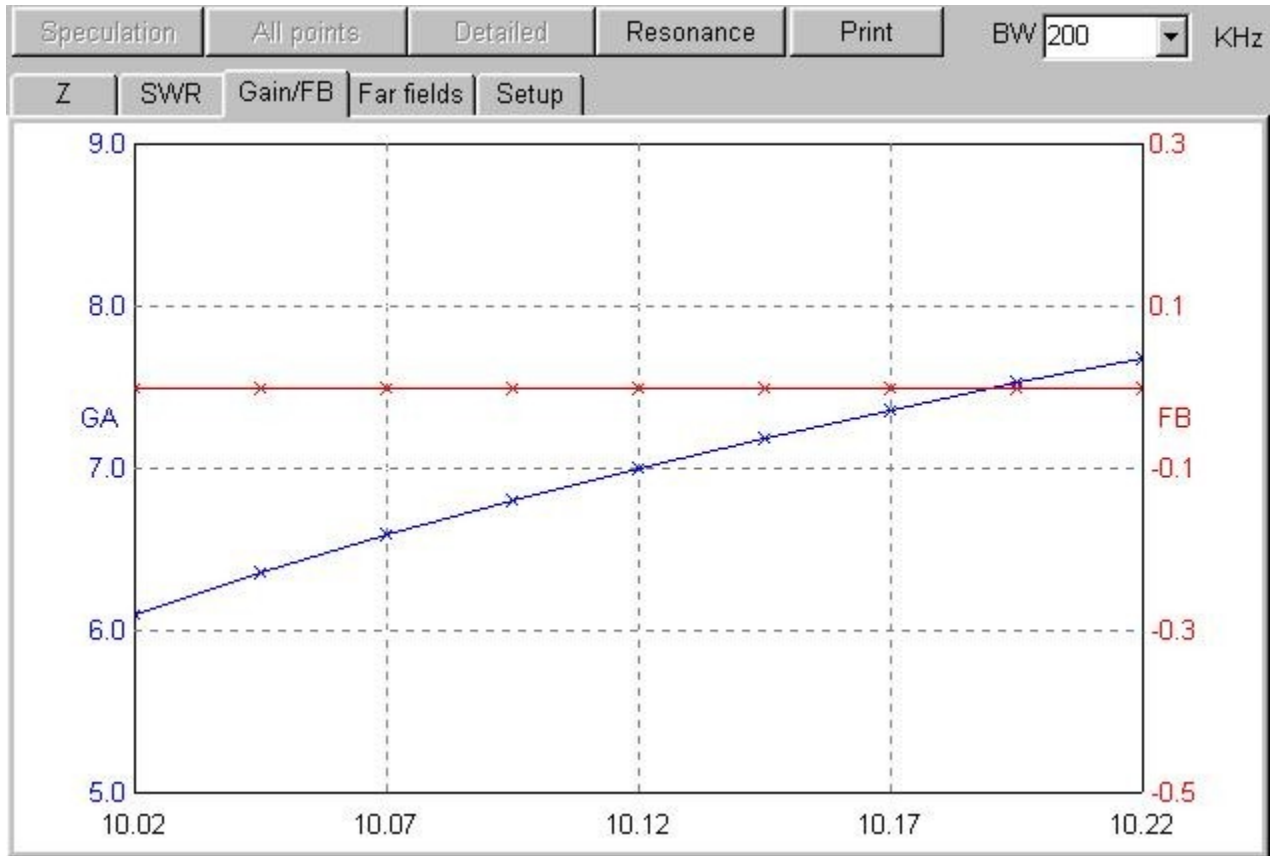


SWR vs Frekuensi

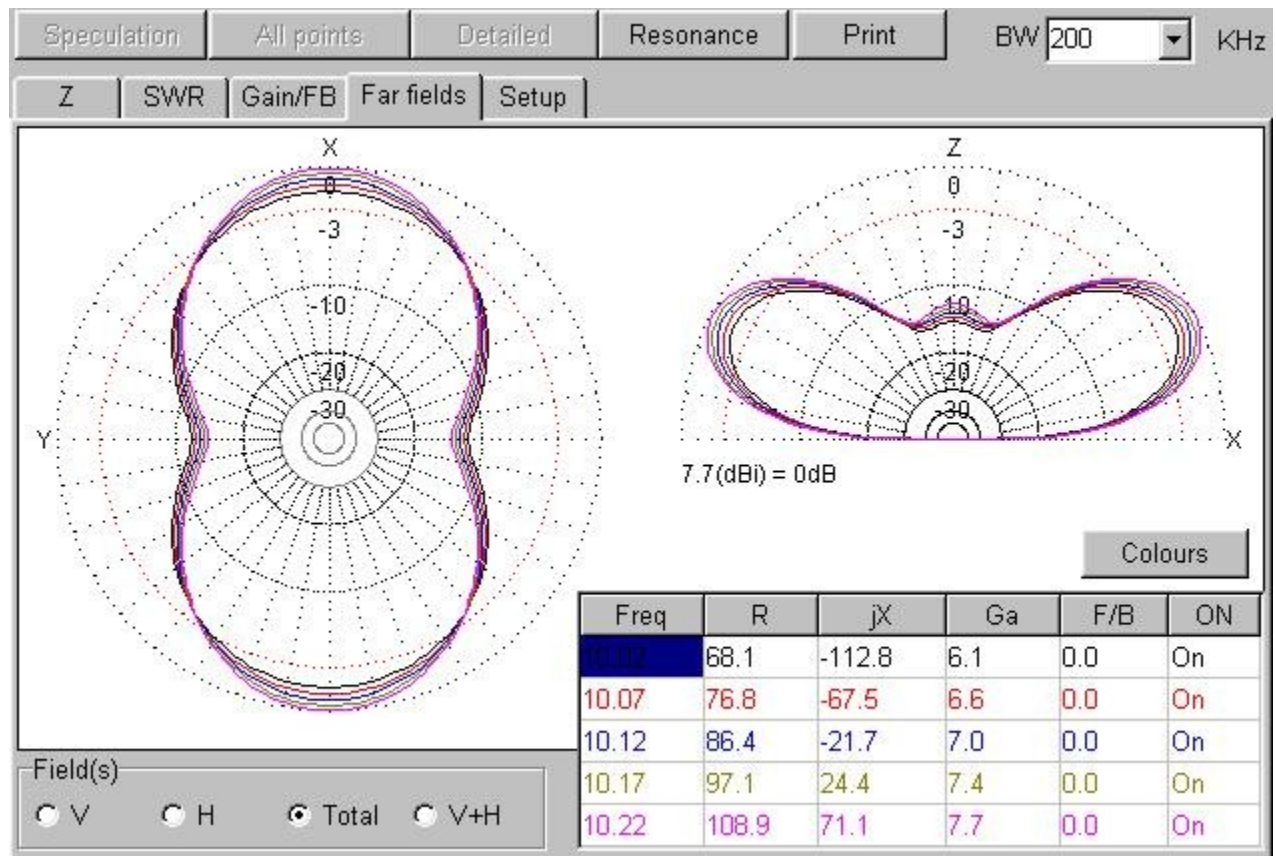


Perhatikan bahwa SWR terendah mendekati 1:1.1 cukup baik untuk sebuah antenna. Kita juga dapat melihat dengan jelas, wilayah frekuensi dimana antenna ini masih ber-resonansi.

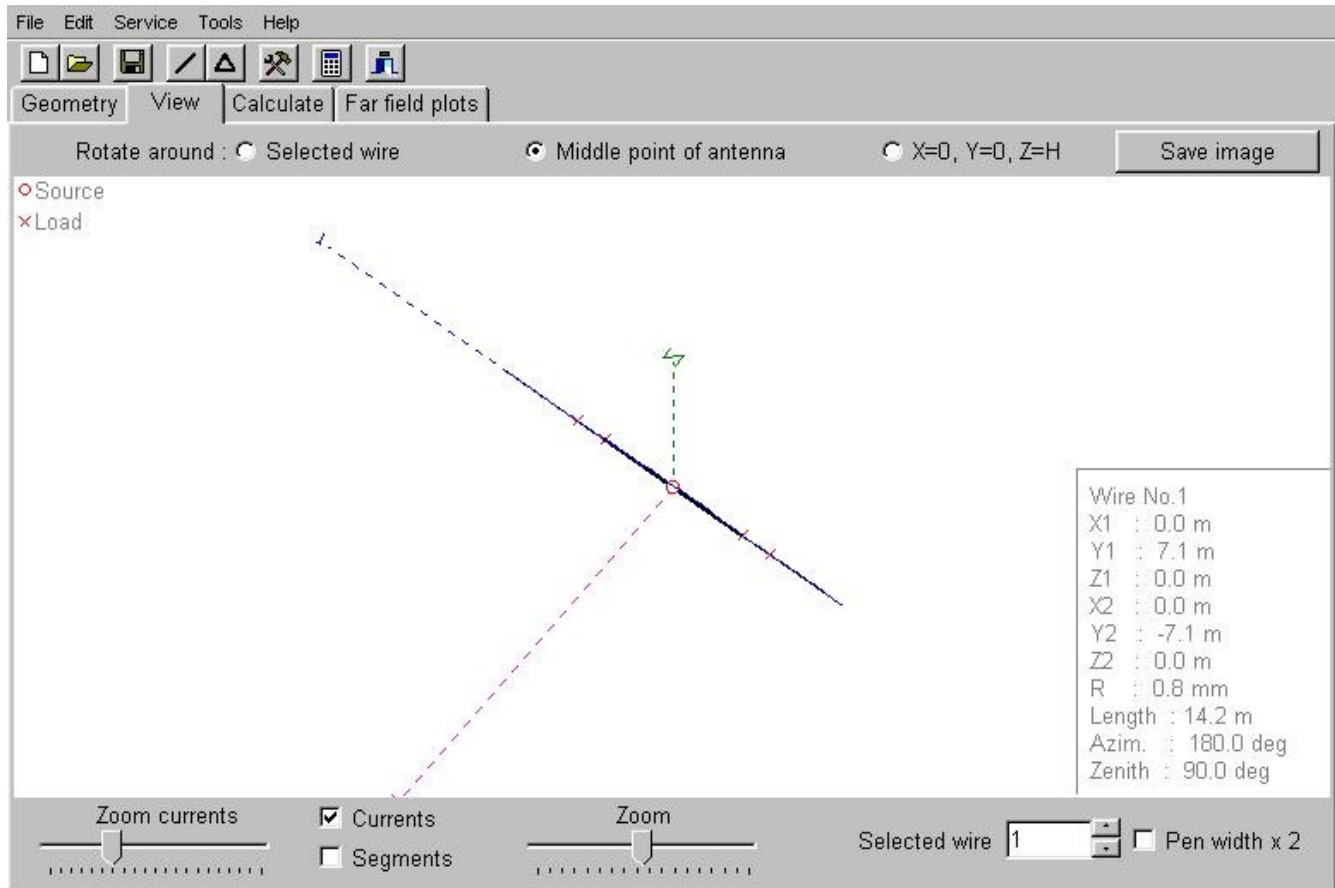
Gain vs Frekuensi



Pola radiasi vs Frekuensi



- Jika kita cukup puas dengan hasil simulasi, biasanya kita ingin mengetahui dimensi / geometri antenna. Hal ini dapat dilakukan dengan menekan menu View, dimensi kabel terdapat di samping kanan. Untuk mengetahui berbagai dimensi kabel yang ada kita perlu menggunakan menu Selected Wire yang ada di kanan bawah.



Optimasi Antenna Pada Kriteria Tertentu

Sering kali, kita menginginkan antenna yang kita rancang untuk bekerja pada frekuensi tertentu, dengan gain tertentu atau Front/Back Ratio tertentu. Hal ini cukup mudah di lakukan melalui menu Calculate --> Optimization.

Rate of evaluation

No goal set (simple sweep) **Advanced** **Band setting**

Gain F/B Elev jX SWR Match Current

Step in absolute values Resolution 2deg display log

Parameters

No.	Type	Position	What	Associated	Step	Min	Max	Value
next								

Del All elements Element edit **Start** Cancel

Pada menu optimization, kita dapat menset kriteria sukses yang kita inginkan, apakah itu,

- Gain
- F/B
- Elev - sudut elevasi radiasi antenna
- jX - komponen reactive dari antenna
- SWR
- Match
- Current - arus di maksimalkan di titik coax

Saya biasanya langkah pertama selalu mengoptimasi SWR yang dimaksimumkan, sementara yang lain di NOL-kan terlebih dulu sebelum melakukan berbagai optimasi yang lain. Cara mengoptimasikan SWR dengan **memaksimalkan tombol SWR**.

Rate of evaluation

No goal set (simple sweep)

Advanced Band setting

Gain F/B Elev jX SWR Match Current

Step in absolute values Resolution 2deg display log

Parameters

No.	Type	Position	What	Associated	Step	Min	Max	Value
next								

Del All elements Element edit Start Cancel

Selanjutnya kita harus memilih elemen mana yang akan di optimisasi. Saya biasanya mengklik All element, Memang ini kadang-kadang akan membuat susah, tapi untuk pemula mungkin lebih mudah untuk memilih **All elements**.

Rate of evaluation

No goal set (simple sweep)

Gain F/B Elev jX SWR Match Current

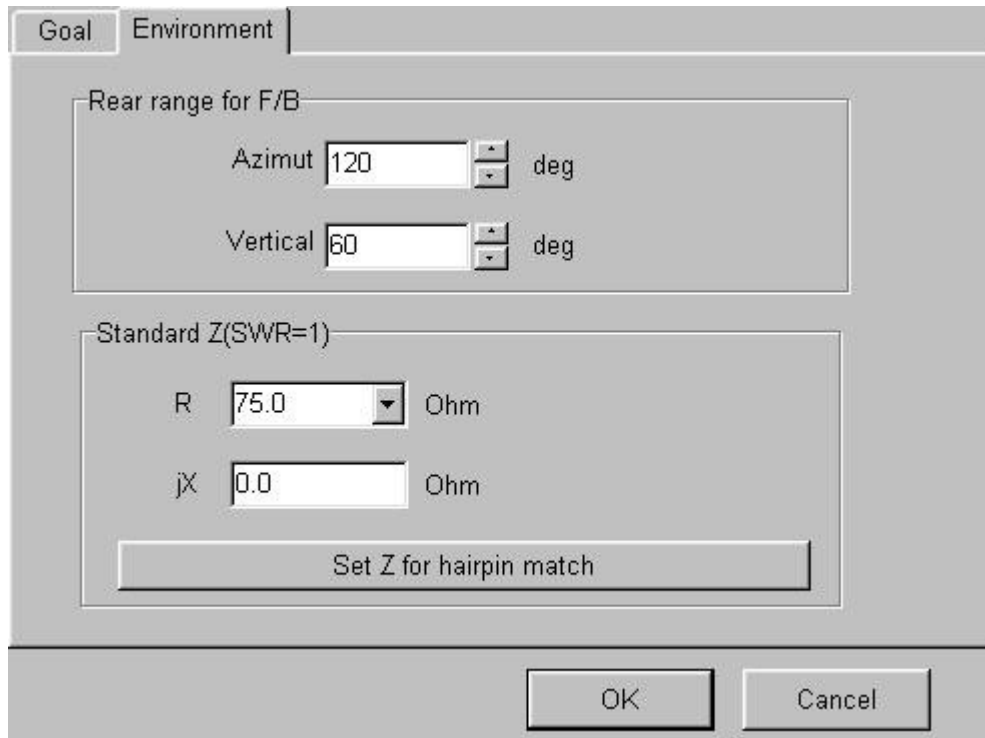
Step in absolute values Resolution 2deg display log

Parameters

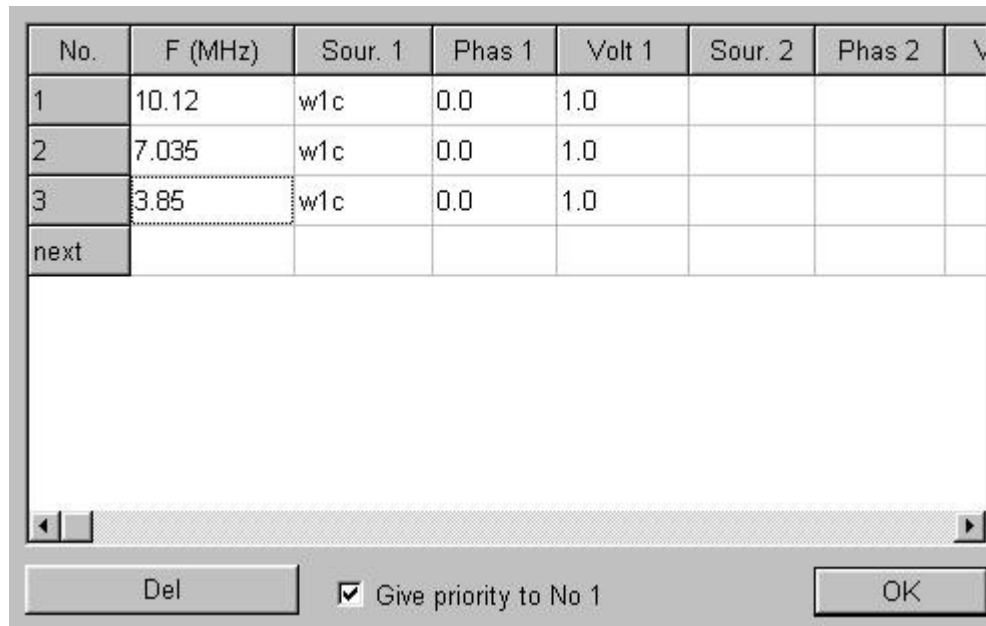
No.	Type	Position	What	Associated	Step	Min	Max	Value
1	Eleme.	1	Y	0	0.1	0.0	2000.0	34.96
next								

Sampai tahapan ini, kita sudah dapat langsung mengoptimisasi antenna dengan cara menekan tombol "Start" yang berada di sebelah kanan bawah. Sampai tahap ini sebetulnya selesai sudah proses optimisasi pertama kali, antenna akan di optimisasi agar SWR seminimal mungkin.

Bagi anda yang ingin mengoptimisasi ke impedansi tertentu, kita perlu mengubah-nya pada menu Advanced --> Environment. Di situ ada menu standard SWR untuk R 50 ohm atau dapat kita ganti ke R lain misalnya 75 ohm.



Bagi anda yang ingin mengoptimisasi ke frekuensi tertentu, bisa beberapa frekuensi sekaligus kalau antenna yang di rancang adalah multiband, maka dapat masuk ke menu Band Settings.



No.	F (MHz)	Sour. 1	Phas 1	Volt 1	Sour. 2	Phas 2	▼
1	10.12	w1c	0.0	1.0			
2	7.035	w1c	0.0	1.0			
3	3.85	w1c	0.0	1.0			
next							

Dalam contoh gambar, antenna di optimisasi untuk bekerja sekaligus pada tiga (3) frekuensi center, yaitu, 10.12MHz, 7.035MHz, dan 3.8MHz. Sehingga antenna yang kita buat dapat bekerja multiband, tanpa perlu di tune lagi.

Setelah semua kriteria dimasukan, tekan tombol "Start" jika semua goal yang kita inginkan telah dimasukan. MMANA akan berusaha mengoptimisasi disain antenna sesuai dengan goal yang kita inginkan.

Ada beberapa tulisan hasil simulasi MMANA yang dapat anda baca-baca di Panduan Amatir Radio yang ada di Wiki pada alamat http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Antenna_Amatir_Radio, semoga dapat memberikan semangat bagi rekan-rekan untuk berexperimen menggunakan komputer.