



Seperti yang kita tahu, Line Array dengan DSP dapat 'menyetir' suara (*beam steering*) sehingga tanpa memiringkan *loudspeaker*, beam suara dapat kita arahkan ke sudut tertentu. Kondisi ini tercapai jika tiap *drivers/loudspeakers* dapat berinteraksi secara bebas satu dengan yang lainnya.

Pemasangan Horn pada tiap *drivers* tidak akan menghasilkan kualitas *steering* yang baik terutama pada frekuensi tinggi. Secara singkatnya, horn bekerja untuk menyelaraskan impedansi akustik dari suara yang baru keluar dari driver tersebut untuk tidak langsung menghadapi impedansi akustik di udara bebas yang terang-terangan jauh lebih rendah (*impedance mismatch*). Selain itu, horn adalah sebuah alat yang dapat men-direksi-kan (alias 'menyetir') suara. Dengan proporsi horn tertentu, sebaran suara dapat di kontrol pada *frequency range* tertentu. "Menyetir" beberapa driver yang masing-masing terpasang pada horn, keefektifan *beam steering* nya tidak berlaku 100% pada semua frekuensi.

Hal ini saya buktikan dengan menggunakan empat driver M200 dari Community yang terpasang dengan RSH462. Mari kita bahas dari persiapan, prediksi dan pelaksanaannya ...

Diameter M200 adalah 14cm (5,5in) dengan ketebalan sekitar 2,3in. Sensitivitasnya adalah 110dB/2,83V@1m.

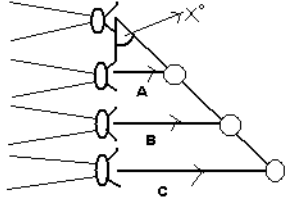
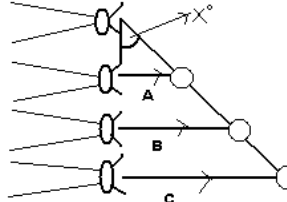
RSH462 mempunyai luas area terbesar (depan seperti tampak pada gambar dibawah) 71.76cm x 61.6cm. Panjang horn nya adalah sekitar 56.5cm. RSH462 adalah suatu horn exponential yang didesain untuk *midrange* saja (pengumuman2, *announcement*, dll).



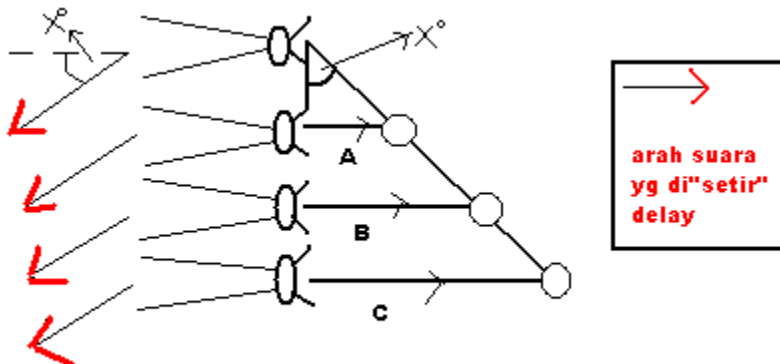
Dengan menjajar ke-4 driver tersebut seperti tampak pada gambar diatas, jarak *acoustic center* antara driver ke-1 dan ke-4 dapat di perkirakan sekitar 1.64ft. 1ft adalah sekitar 30cm.

Mari kita perdiski 2 buah delay increment. Mari kita ambil angka 0.17ms dan 0.25ms. Dengan increment tersebut kita bisa dapatkan tabel sebagai berikut:

(trigonometri dan rumus kecepatan dipakai dalam tabel berikut)

Kondisi	0.17ms bertahap	0.25ms bertahap
Delay time pada loudspeakers	A- 0ms B- 0.17ms C- 0.34ms D- 0.51ms	A- 0ms B- 0.25ms C- 0.5ms D- 0.75ms
Delay vs Jarak (dengan menganggap kecepatan suara sekitar 1127ft/s)	0.17ms – 0.19ft 0.34ms – 0.38ft 0.51ms – 0.57ft	0.25ms – 0.28ft 0.50ms – 0.56ft 0.75ms – 0.85ft
Delay akan mengakibatkan posisi phantom/virtual sebagai berikut:	 <p>Se akan2 speaker ke-2 mundur sebanyak A ft atau 0.19ft, speaker ke-3 mundur sebanyak B ft atau 0.38ft dan speaker ke-4 mundur sebanyak 0.57ft.</p>	 <p>Se akan2 speaker ke-2 mundur sebanyak A ft atau 0.28ft, speaker ke-3 mundur sebanyak B ft atau 0.56ft dan speaker ke-4 mundur sebanyak 0.85ft.</p>
Berapakah sudut X?	$X = \tan^{-1} \frac{0.57}{1.64} \approx 19.2^\circ$	$X = \tan^{-1} \frac{0.85}{1.64} \approx 27.4^\circ$
Prediksi <i>Beam Steering</i> yang terjadi karena delay pada RSH462 yang berdiri tegak.	<i>Beam</i> akan miring 19derajat kebawah dengan delay ini pada semua frekuensi.	<i>Beam</i> akan miring 27derajat kebawah dengan delay ini pada semua frekuensi.

Dengan demikian, RSH462 tersebut yang berdiri tegak akan mendapat “setiran” arah suara seperti pada gambar berikut:

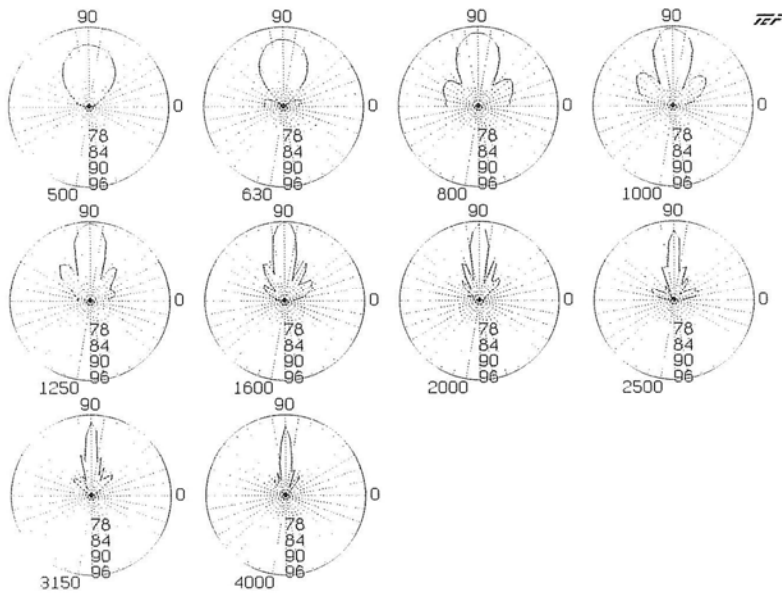


Sudut kemiringan arah suara yang ditunjukkan oleh anak panah merah diatas. *Delay increment* 0.17ms akan mempunyai sudut x sebesar 19derajat, dan 0.25ms akan menghasilkan sudut x sebesar 27derajat kearah bawah.

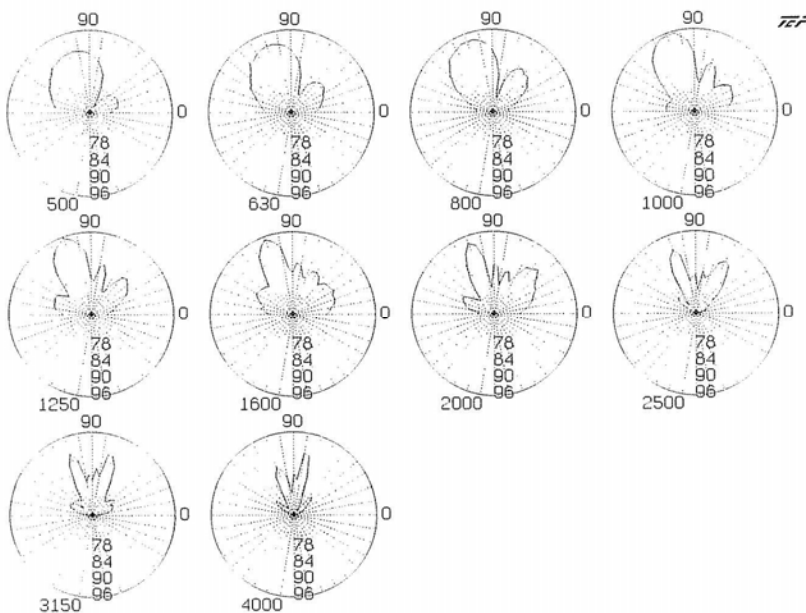
Hal diatas akan tercapai secara optimal pada semua frekuensi jika tiap driver dapat berinteraksi dengan baik, namun pembahasan kali ini ditekankan dengan adanya horn untuk tiap driver.

Dengan menggunakan TEF20 system,TEF04 mic dan Sabine DSP. Pengukuran yang saya lakukan dengan keakuratan 5 derajat sebanyak 37 stops (180 derajat) tidak menunjukkan seperti yang terprediksi diatas pada semua frekuensi. Mari kita lihat:

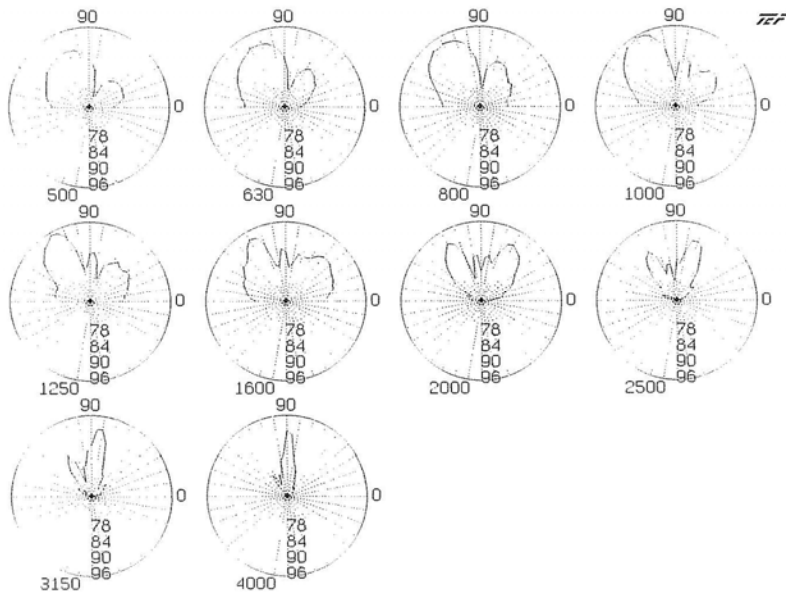
Horn Community RSH462 dengan ke-empat driver M200 secara normal juga diletakkan berdiri akan menghasilkan polar vertical sebagai berikut (sekitar 20derajat vertical coverage angle pada frekuensi 1kHz keatas):



Dengan menggunakan delay increment 0.17ms, hasilnya adalah sebagai berikut:



Dengan menggunakan delay increment 0.25ms, hasilnya adalah sebagai berikut:



Garis2 yang membagi lingkaran itu adalah kenaikan tiap 10derajat. Apakah yang dapat kita simpulkan?

Memang secara garis besar ada penyetiran terhadap beam seperti yang kita prediksi diatas dengan sudut mendekati 20 dan 30 derajat. Namun di frekuensi apa saja ?

Kita bisa lihat bahwa dengan 0.17ms delay increment, pada tiap drivers, 800Hz sudah dibilang tidak terlalu efektif dengan adanya lobe yang besar, apalagi diatas 2kHz dimana lobes (lobus) menjadi sangat kuat. Perhatikan juga diatas 2kHz dimana beam utama yang berhasil di"Setir" menjadi lebih lemah. Diatas 2.5kHz, penyetiran dapat dibilang gagal.

Dengan 0.25ms kenaikan angka delay, Lobus/lobes akan makin berpengaruh. 800Hz sudah tidak menunjukkan keefektifan line array placements dari ke-4 drivers tersebut. Diatas 1kHz, penyetiran dapat dibilang gagal total dengan adanya lobes yang sangat kuat. Perhatikan diatas 2kHz dimana beam utama juga mulai melemah dan hampir hilang total pada 4kHz.

Experimen ini menunjukkan bahwa beam steering dengan menggunakan delay TIDAK 100% berlaku pada driver yang terpasang pada horn. Dibatas frekuensi dimana horn tersebut tidak mengkontrol direksi suara (rata2 dibawah 1kHz/*low mid – low frequency range*), kondisi beam steering masih dapat di"terima", namun dimana horn mulai mengambil alih kontrol direksi suara, kerusakan pada beam akan sangat merugikan.

Jika tujuan utama pemasangan horn ini adalah di ruangan dengan *reverberation* tinggi (diatas 3s) dimana suatu loudspeaker dengan horn yang mempunyai coverage sempit diperlukan untuk meng-cover suatu area, orientasi secara fisikal sangat dianjurkan. Pemasangan/instalasi memang menjadi sedikit lebih susah, namun keoptimalan fungsi loudspeaker tersebut dapat tetap maximum.

YP Hadi SK