

DTG3F3
Teknik Antena
dan propagasi



Antena Yagi-Uda

By : Dwi Andi Nurmantris



Varian Antena Dipole dan Monopole

Materi di ambil dari berbagai sumber :

"ANTENNAS"

Oleh John D. Kraus

Dan

"ANTENNAS

FROM THEORY TO PRACTICE"

Oleh Yi Huang dan Kevin Boyle

Dan

"ANTENNA THEORY
ANALYSIS AND DESIGN"

oleh Constantine A. Balanis

Dan

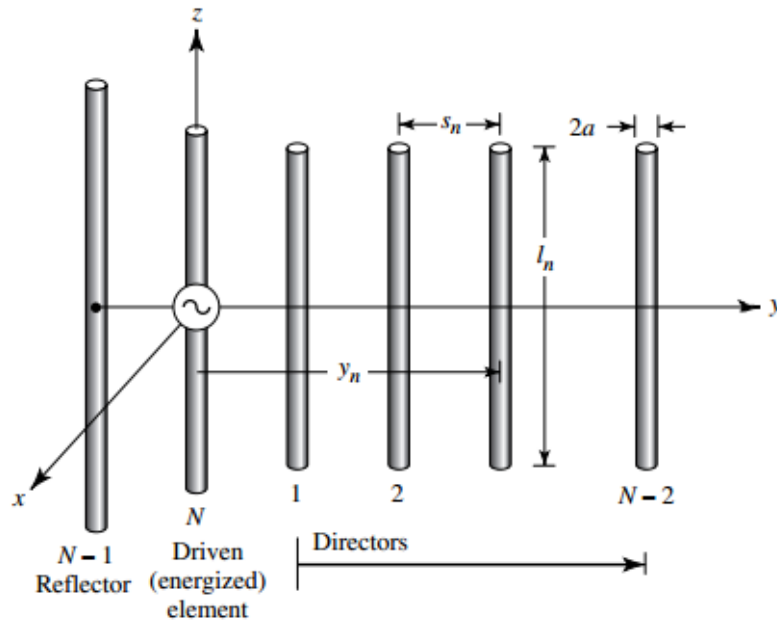
"ANTENNA THEORY AND DESIGN"

Oleh Warren L. Stutzman



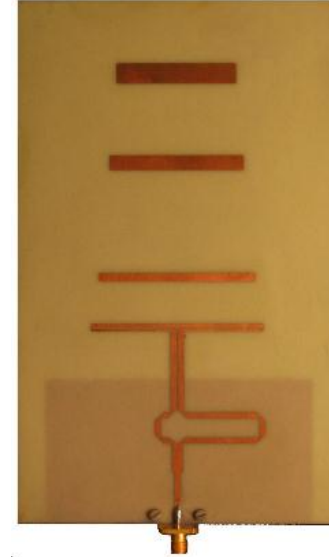
Antena Yagi Uda

- ❑ Penelitian mengenai antena Yagi pertama kali dilakukan oleh Shintaro Uda pada universitas Tohoku, Sendai, Jepang pada tahun 1926. Selanjutnya pekerjaan Uda ini diperiksa dan dipublikasikan oleh H. Yagi pada tahun 1928.



- ❑ Antena yagi populer digunakan pada frekuensi VHF dan UHF (30 MHz to 3 GHz) karena sederhana, harga terjangkau, dan Gain tinggi

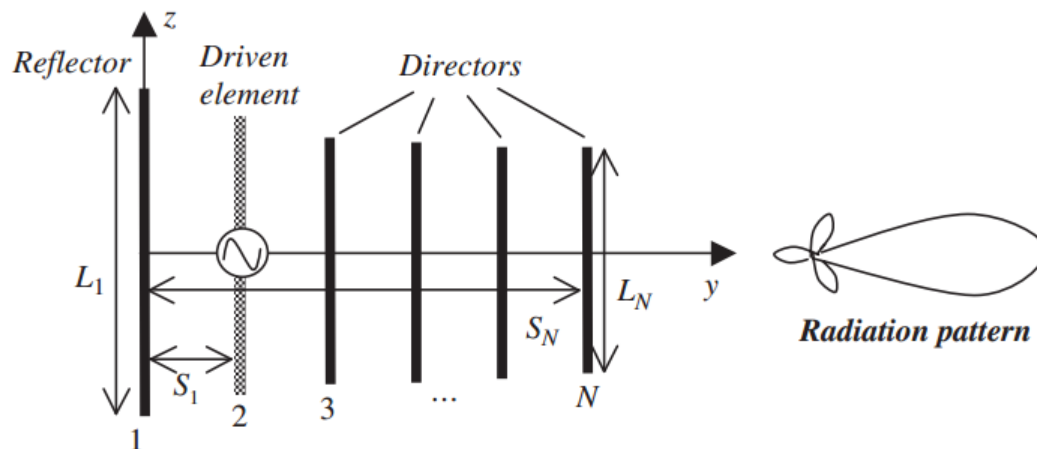
Antena Yagi Uda



Antena Yagi Uda

Element Antena Yagi Uda

- ❑ **Driven Element** : Jantung dari antena yagi uda, element ini yang menentukan jenis polarisasi dan frekuensi resonansi, contohnya, antena dipole, panjang yang direkomendasikan $0,47 \lambda$ untuk memastikan matching dengan saluran 50Ω .
- ❑ **Reflektor** : biasanya sedikit lebih panjang dari driven element. Berfungsi untuk memblok atau memantulkan radiasi yang mengarah ke belakang agar menuju ke depan. Panjang dari reflektor sangat berpengaruh terhadap FBR dan impedansi input antena. Jarak antara driven element dengan reflektor yang paling optimum adalah antara $0,15 \lambda$ s/d $0,25 \lambda$. Selain reflektor wire bisa juga dengan menggunakan reflektor flat maupun reflektor sudut.
- ❑ **Direktor** : Biasanya panjangnya 10 s/d 20% lebih pendek dari driven element. Fungsinya adalah untuk mengarahkan radiasi ke depan. Jarak antar direktor biasanya $0,25 \lambda$ s/d $0,35 \lambda$. Banyaknya direktor menentukan besarnya gain dan direktivitas dari antena yagi uda



Antena Yagi Uda

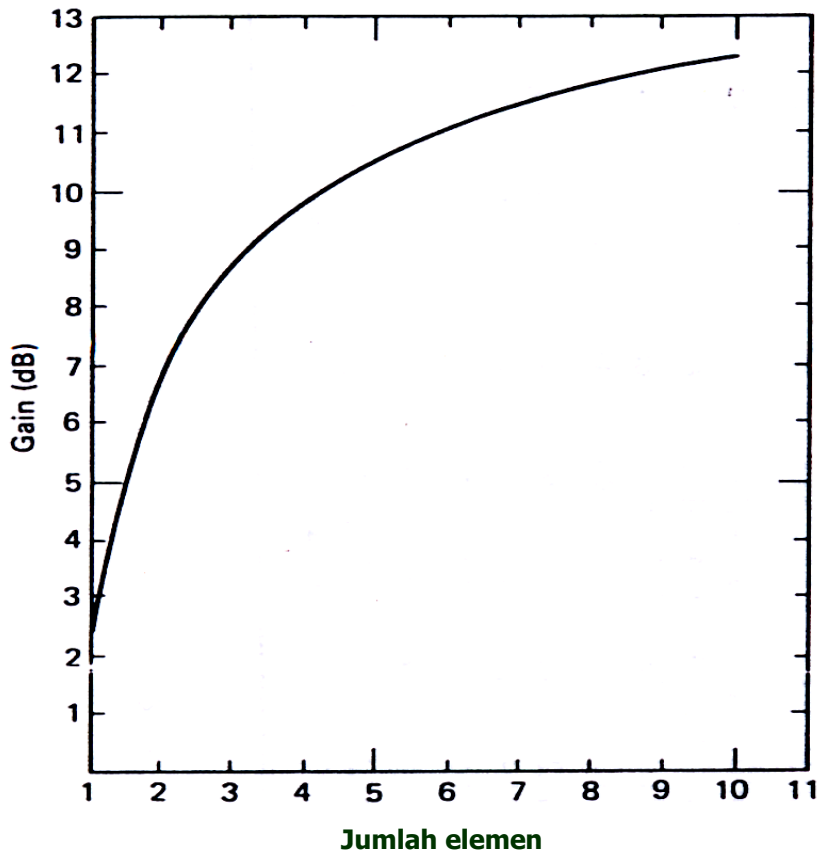
Prinsip Kerja

- ❑ Konfigurasinya yang unik (reflektor yang lebih panjang dan director yang lebih pendek) membuat antena yagi-uda memiliki pola radiasi endfire/unidirectional.
- ❑ Konstruksi antena yagi uda yang paling sederhana dengan 1 reflektor dan 1 director (tiga element) sudah menghasilkan pola radiasi endfire.
- ❑ Dengan adanya reflektor yang lebih panjang dari driven element, radiasi yang mengarah ke reflektor seolah-olah seperti di blok/ dipantulkan. Sedangkan dengan adanya director yang lebih pendek dari driven element, seolah-olah radiasi yang mengarah ke depan (arah director) ditarik sehingga lebih mengarah ke depan. Jadi kombinasi antara reflektor dan direktor menghasilkan “Push-and-Pull effect” pada pola radiasi antena.



Antena Yagi Uda

Karakteristik Antena → Gain Antenna



Efek dari penambahan Jumlah Elemen pada gain/direktivitas akan signifikan saat jumlah elemen kecil tetapi tidak terlalu signifikan saat jumlah elemen besar.

Antena Yagi Uda

Karakteristik Antena → Impedansi Input Antena

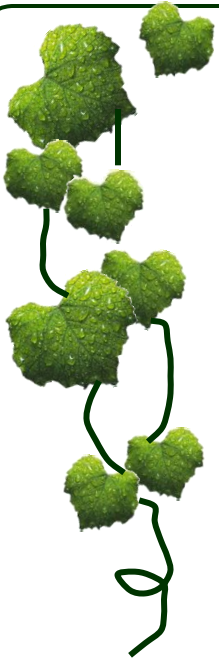
- ❑ Impedansi Antena yagi uda sangat dipengaruhi oleh : Jenis Driven Elemen, Jarak driven dengan elemen lain yang berdekatan (reflektor dan direktor pertama), Jenis bahan Boom
- ❑ Pengaruh jarak spasi driven elemen dengan elemen lain yang berdekatan → *Semakin dekat spasi antar elemennya, maka frekuensi resonansi semakin kecil.* Misalnya driven elemen menggunakan dipole $\lambda/2$ dengan impedansi 73Ω , jika jarak spasi antar elemen yang digunakan rapat mencapai $0,1 \lambda$ maka efeknya impedansi antena bisa turun hingga 12Ω , sehingga tidak matching dengan saluran 50 atau 75Ω . Untuk itu biasanya driven element menggunakan folded dipole yang memiliki impedansi yang lebih tinggi 280Ω .



Antena Yagi Uda

Karakteristik Antena → Efek dari Boom

- Boom diperlukan untuk penguat dan dukungan struktur antena.
- Panjang boom tidak mempengaruhi gain antena
- Boom yang terbuat dari bahan konduktor mungkin mempengaruhi beberapa karakteristik antena seperti impedansi input antena.
- Karena posisi boom orthogonal dengan elemen-elemen antena, maka seharusnya efek dari boom terhadap pola radiasi tidak terlalu signifikan.



Antena Yagi Uda

Procedure Design

N, no.of elements	Spacing (wavelengths)	Elemen Lengths			Gain (dB)	Front to back ratio (dB)	Input impedance (ohms)	H - Plane		E - Plane	
		Reflector, L _R (wavelengths)	Driver, L (wavelengths)	Director, L _D (wavelengths)				HP _H (degrees)	SLL _H (dB)	HP _E (degrees)	SLL _E (dB)
3	0.25	0.479	0.453	0.451	9.4	5.6	22.3 + j15.0	84	-11.0	66	-34.5
4	0.15	0.486	0.459	0.453	9.7	8.2	36.7 + j 9.6	84	11.6	66	-22.8
4	0.20	0.503	0.474	0.463	9.3	7.5	5.6 + j20.7	64	-5.2	54	-25.4
4	0.25	0.486	0.463	0.456	10.4	6.0	10.3 + j23.5	60	-5.8	52	-15.8
4	0.30	0.475	0.453	0.446	10.7	6.2	25.8 + j23.2	64	-7.3	56	-18.5
5	0.15	0.505	0.476	0.456	10.0	13.1	9.6 + j13.0	76	-8.9	62	-23.2
5	0.20	0.486	0.462	0.449	11.0	9.4	18.4 + j17.6	68	-8.4	58	-18.7
5	0.25	0.477	0.451	0.442	11.0	7.4	53.3 + j 6.2	66	-8.1	58	-19.1
5	0.30	0.482	0.459	0.451	9.3	2.9	19.3 + j39.4	42	-3.3	40	-9.5
6	0.20	0.482	0.456	0.437	11.2	9.2	51.3 + j 1.9	68	-9.0	58	-20.0
6	0.25	0.484	0.459	0.446	11.9	9.4	23.2 + j21.0	56	-7.1	50	-13.8
6	0.30	0.472	0.449	0.437	11.6	6.7	61.2 + j 7.7	56	-7.4	52	-14.8
7	0.20	0.489	0.463	0.444	11.8	12.6	20.6 + j16.8	58	-7.4	52	-14.1
7	0.25	0.477	0.454	0.434	12.0	8.7	57.2 + j 1.9	58	-8.1	52	-15.4
7	0.30	0.475	0.455	0.439	12.7	8.7	35.9 + j21.7	50	-7.3	46	-12.6

Conductor diameter = 0.005λ

Antena Yagi Uda

Contoh Perancangan

Rancanglah sebuah antena Yagi dengan spesifikasi berikut ini :

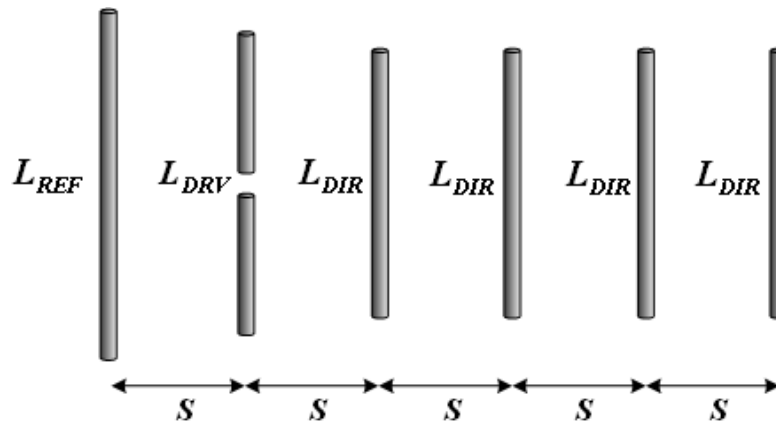
Frekuensi kerja antena	: 902 MHz – 928 MHz
Bandwidth frekuensi yang diharapkan	: ± 26 MHz
Impedansi input antena	: 50 Ω
VSWR	: $\leq 1,5$
Gain	: 11dB



Antena Yagi Uda

Solusi

- Berdasarkan spesifikasi diatas, dipilih konfigurasi pada baris kesepuluh dari Tabel pada slide sebelumnya. Dari tabel ini terlihat bahwa untuk mendapatkan gain sebesar 11dB dibutuhkan 6 elemen (4 elemen direktor, 1 elemen driver, 1 elemen reflektor) dimana jarak antara elemen dan panjang elemen direktor dibuat sama.
- Impedansi input antena sebesar $51,3 + j1,9 \Omega$ dianggap sesuai dengan impedansi saluran 50Ω . Kontruksi antena Yagi ini sama seperti pada berikut :



Antena Yagi Uda

Solusi

- Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan panjang dan jarak elemen antena Yagi–Uda sebagai berikut :

- Menghitung panjang gelombang pada frekuensi tengah:

$$f_c = \sqrt{f_l \times f_u} = \sqrt{902 \times 928} = 914,9 \text{ Mhz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f_c} = \frac{3 \times 10^8}{914,9 \times 10^6} = 32,8 \text{ cm}$$

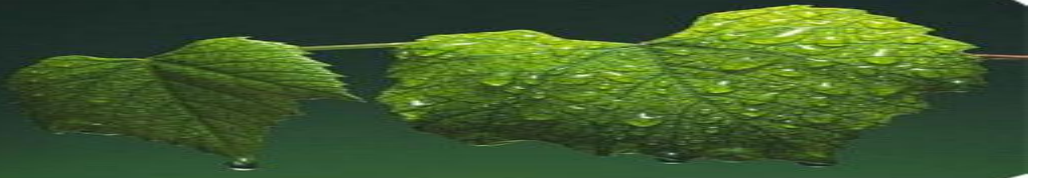
- Panjang masing-masing elemen dan jarak antar elemen didapatkan dengan cara memasukkan harga λ (panjang gelombang) ke harga yang diperoleh dari tabel:

$$\text{Panjang reflektor} = 0,482 \lambda = 0,482 \times 32,8 \text{ cm} = 15,81 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang driver} = 0,456 \lambda = 0,456 \times 32,8 \text{ cm} = 14,96 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang direktor} = 0,437 \lambda = 0,437 \times 32,8 \text{ cm} = 14,33 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak antar elemen} = 0,2 \lambda = 0,2 \times 32,8 \text{ cm} = 6,56 \text{ cm}$$



Questions???





Thank You !

