



ANTENA RUGBY BALL DENGAN MENGGUNAKAN REFLEKTOR SUDUT SEBAGAI ANTENA WIFI DI PAVILUN TARUNA AKADEMI MILITER

Dorado Sembiring¹

¹Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer
dorado@mail.ugm.ac.id¹

Aura Purify²

²Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer
aurapurify@nikelektronikahan.akmil.ac.id²

ABSTRAK

Paviliun Taruna adalah salah satu tempat tinggal Taruna selama mengikuti pendidikan di Akademi Militer yang mendapatkan fasilitas jaringan internet. Dibeberapa tempat sudah terpasang Hotspot yang dapat dimanfaatkan Taruna dalam mendukung pendidikannya. Permasalahannya sampai saat ini, sinyal dari hotspot tersebut belum dapat melingkupi seluruh paviliun secara baik dimana di beberapa tempat sinyal kecil dan terkadang hilang. Sehingga diperlukan peralatan lain yang efisien untuk meningkatkan daya tangkap sinyal tersebut. Salah satu dari peralatan itu adalah Antena yang merupakan suatu piranti yang digunakan untuk merambatkan dan menerima gelombang radio atau elektromagnetik. Pemancaran merupakan satu proses perpindahan gelombang radio atau elektromagnetik dari saluran transmisi ke ruang bebas melalui antena pemancar. Terdapat beberapa jenis antena yang sering digunakan untuk menaikkan daya tangkap dari pemancar, diantaranya antena grid dan antena wajan bolic. Pada penelitian ini, digunakan jenis antena *Rugby ball* (Yuwono, 2005). Antena *Rugby ball* sebagai antena Ultra Wide Band menggunakan bahan Aluminium dengan konstanta dielektrik $(\epsilon_r) = 2$, dengan ukuran tinggi (HA) = 115 mm dan lebar (WA) = 135 mm. Karena bentuknya yang mirip dengan bentuk bola rugby maka antena tersebut dinamakan dengan antena Rugby ball.

Kata kunci: wifi, antena, *rugby ball*

RUGBY BALL ANTENNA USING AN ANGLE REFLECTOR AS A WIFI ANTENNA IN THE MILITARY ACADEMY CADET PAVILION

ABSTRACT

The Taruna Pavilion is one of the cadets' residences during their studies at the Military Academy, that provides internet access. Hotspots have been installed in several locations for cadets to utilize to support their education. The problem is that the signal from these hotspots cannot adequately cover the entire pavilion, with weak signals in some areas and sometimes lost. Therefore, other more efficient equipment is needed to improve signal reception. One such device is an antenna, a device used to transmit and receive radio or electromagnetic waves. Transmission is the process of transferring radio or electromagnetic waves from a transmission line to free space via a transmitting antenna. Several types of antennas are often used to increase transmitter reception, including grid antennas and bolic pan antennas. In this research, using another type of antenna, the Rugby ball Antenna (Yuwono, 2005). The Rugby ball Antenna, as an Ultra Wide Band antenna, uses aluminum with a dielectric constant of 115 mm, with a height (HA) of 115 mm and a width (WA) of 135 mm. Because its shape is similar to the shape of a rugby ball (Football), this antenna is called a Rugby ball antenna.

Keywords: wifi, antenna, *rugby ball*

PENDAHULUAN

Teknologi komunikasi telah mengalami perkembangan yang sangat pesat sejalan dengan perkembangan karakteristik masyarakat modern yang memiliki mobilitas tinggi dan mengejar efisiensi di segala aspek. Seiring dengan perkembangan teknologi komunikasi, maka teknologi jaringan komputer pun mengalami evolusi kearah teknologi tanpa kabel (*wireless*), diantaranya adalah *Wireless LAN* (WLAN). Dalam penerapan komunikasi *wireless* ini, membutuhkan antena yang berfungsi sebagai sarana untuk memancarkan dan/atau menerima gelombang elektromagnetik yang didalamnya terkandung sinyal informasi. WLAN standar biasanya bekerja pada frekuensi 2,4 GHz.

Akademi militer adalah sebuah lembaga pendidikan yang memiliki jumlah peserta didik dan organik yang banyak. Mulai dari Taruna tingkat I, tingkat II, tingkat III sampai tingkat IV. Untuk mendukung proses belajar-mengajar dilingkungan Akademi Militer, telah terpasang fasilitas internet diberbagai tempat sekitar barak, kelas dan perkantoran Akademi Militer. Paviliun Taruna adalah salah satu tempat tinggal Taruna selama mengikuti pendidikan di Akademi Militer yang mendapatkan fasilitas jaringan internet tersebut. Dibeberapa lokasi sudah terpasang *Hotspot* yang dapat dimanfaatkan Taruna dalam mendukung pendidikannya. Permasalahannya sampai saat ini, sinyal dari hotspot tersebut belum dapat melingkupi seluruh paviliun secara baik dimana dibebeberapa tempat sinyal kecil dan terkadang hilang. Sehingga diperlukan peralatan lain yang efisien untuk meningkatkan daya tangkap sinyal tersebut.

Antena adalah suatu piranti yang digunakan untuk merambatkan dan menerima gelombang radio atau elektromagnetik. Pemancaran merupakan satu proses perpindahan gelombang radio atau elektromagnetik dari saluran transmisi ke ruang bebas melalui antena pemancar. Terdapat beberapa jenis antena yang sering digunakan untuk menaikkan daya tangkap dari pemancar, diantaranya

antena grid dan antena wajan bolic. Pada kesempatan ini penulis mencoba menggunakan jenis antena lain, yaitu Antena Rugby ball yang sudah diuji oleh Rudy Yuwono seorang pengajar dari Universitas Brawijaya.

Antena *Rugby ball* sebagai antena *Ultra Wide Band* menggunakan bahan Alumunium dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) = 2, dengan ukuran tinggi (HA) = 115 mm dan lebar (WA) = 135 mm. Karena bentuknya yang mirip dengan bentuk bola *rugby* (*Football*) maka antena tersebut dinamakan dengan antena *Rugby ball*.

Dalam simulasi antena *Rugby ball* berdasarkan Jurnal (Yuwono, Rudy, "A Novel *Rugby ball* Antenna for Ultra Wide Band Communications", Journal of Engineering Faculty of Brawijaya University Malang. ISSN : 0859-212139, Volume 12 No.2 Agustus 2005), didapatkan hasil yang luar biasa yaitu memiliki range frekuensi dari 0,9 GHz hingga 20 Ghz. Sedangkan *Wireless LAN* biasanya bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, maka antena *rugby ball* sangat memungkinkan untuk diteliti level penerimaannya. Selain itu antena *rugby ball* terbuat dari bahan alumunium yang mudah dicari dan harganya terjangkau. Seberapa besar penerimaan sinyal tersebut, penulis akan meneliti dengan membandingkan antena *rugby ball* menggunakan reflektor sudut yang merupakan reflektor dari antena *rugby ball* tersebut.

Dalam penelitian dapat diangkat rumusan masalah mengenai cara merancang dan membuat antena wifi dengan memanfaatkan flat aluminiun, agar dapat digunakan sebagai antena penerima wifi di Paviliun Taruna.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil yang optimal dari pembuatan flat aluminiun sebagai bahan utama pembuatan antena, dan dapat dibuat dengan mudah, murah, serta diharapkan pengguna antena *Rugby ball* ini dapat dimanfaatkan sebagai antena wifi di Paviliun Taruna.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah membuat Antena *Rugby ball* seperti yang

sudah diuji oleh Rudy Yuwono seorang pengajar dari Universitas Brawijaya.

Antena *Rugby ball* sebagai antena *Ultra Wide Band* menggunakan bahan Aluminium dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) = 2, dengan ukuran tinggi (HA) = 115 mm dan lebar (WA) = 135 mm. Metode ini merupakan metode pengembangan sistem dimana dari hasil analisa penulis terdahulu antena ini digunakan untuk frekuensi diatas 0,9 GHz, sedangkan frekuensi wireless adalah 2,4 GHz. Adapun tahap-tahap dalam metode ini adalah:

a. Analisa

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah menganalisa keperluan yang terdapat pada masalah yang ada. Peneliti mendefinisikan obyek keseluruhan dari perangkat keras dan mengidentifikasi segala kebutuhan yang diperlukan.

b. Desain

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah membuat antena dan dari permasalahan yang ada. Titik beratnya dalam hal ukuran dan pemilihan bahan yang sesuai dengan rumus yang dibuat Rudy Yuwono.

c. Pembuatan Perangkat

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan perangkat secara keseluruhan dan rencana pemecahan masalah. Pada tahap ini dilakukan implementasi dari pemilihan dan perhitungan dalam bentuk yang sudah dirumuskan. Hasil dari tahapan ini adalah sebuah perangkat yang siap untuk diujikan.

d. Evaluasi dan Pengujian

Pada tahap ini merupakan kegiatan evaluasi terhadap antena yang sudah dibuat serta pengujian dilapangan. Hasil dari pengujian adalah perbandingan dan analisa antena *Rugby ball* sebagai antena wifi di Paviliun Taruna. Pengujian dilaksanakan beberapa titik disekitar paviliun yang dianggap sebagai sample data lokasi penerimaan sinyal wifi.

e. Hasil

Pada tahap ini merupakan hasil dari pengujian kuat penerimaan sinyal wifi dari hotspot.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Pertahanan Akademi Militer Magelang, dengan tujuan menganalisis faktor daya motor induksi satu fasa dan melakukan perbaikan faktor daya melalui pemasangan kapasitor. Langkah kerja penelitian terdiri atas dua tahap pengujian, yaitu tanpa pemasangan kapasitor dan dengan pemasangan kapasitor untuk melihat peningkatan nilai faktor daya pada motor listrik yang diuji.

Konsep Dasar Antena

Antena merupakan instrumen yang penting dalam suatu sistem komunikasi radio. Antena adalah suatu media peralihan antara ruang bebas dengan piranti pemandu (dapat berupa kabel koaksial atau pemandu gelombang/*Waveguide*) yang digunakan untuk menggerakkan energi elektromagnetik dari sumber pemancar ke antena atau dari antena ke penerima. (Balanis, 2016). Pada bab ini akan dibahas beberapa teori penunjang untuk perencanaan dan pembuatan antena UWB *rugby ball*, teori dasar dan parameter yang mendukung analisa penerimaan sinyal baik yang menggunakan reflektor sudut maupun menggunakan reflektor parabolik.

Parameter Dasar Antena

Untuk menggambarkan performa dari suatu antena maka diperlukan pendefinisian berbagai parameter antena. Parameter-parameter antena adalah suatu hal yang sangat penting untuk menjelaskan unjuk kerja suatu antena. Berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini, diperlukan beberapa parameter-parameter antena yang akan memberi informasi unjuk kerja suatu antena. Parameter – parameter dasar tersebut meliputi polarisasi, pola radiasi, *gain*, *VSWR*, *return loss* (RL), dan *bandwidth*.

Software Vistumbler

ViStumbler adalah sebuah tool pada dapat dijalankan pada sistim operasi

Windows yang mempunyai fasilitas untuk jaringan wireless pada protokol 802.11b, 802.11a dan 802.11g. Kegunaan dari software ini adalah untuk mendeteksi AP (Acces Point) yang mungkin sinyalnya lemah, ataupun misalnya untuk mendeteksi *interference*, dan juga mendeteksi serangan dari sinyal – sinyal wireless pada AP yang kita kontrol. Beberapa kegunaan dari NetStumbler ini antara lain adalah:

- a. Memeriksa konfigurasi jaringan wireless
- b. Mencari lokasi yang lemah terhadap sinyal Wifi
- c. Mendeteksi SSID
- d. Dapat membantu untuk mengarahkan antenna Wifi
- e. Memeriksa kualitas sinyal Wifi



Gambar 1. Software Vistumbler

Wireless

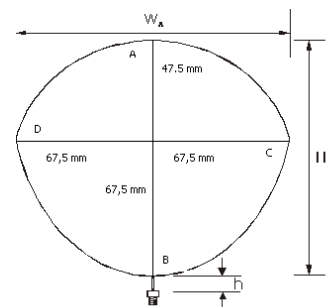
Jaringan tanpa kabel atau wireless networking merupakan cara yang cepat, mudah untuk membangun jaringan, juga merupakan alternative paling ekonomis daripada membangun jaringan menggunakan kabel. Jaringan Wireless dapat digunakan untuk menghubungkan jaringan antar gedung yang jaraknya sampai beberapa kilometer. Jaringan tanpa kabel ini sedikit mempunyai kelemahan, yaitu tidak bolehnya penghalang, seperti gedung, pohon, bahkan burung yang terbangpun bisa bisa mengganggu karena menghalangi sinyal. Juga perlu diperhatikan pemancar dan penangkap sinyal harus saling berhadapan. Jika penghalang, maka secara otomatis sinyal akan terganggu dan transfer data menjadi kacau atau koneksi terputus.

Perancangan Antena Rugby ball

Berdasarkan pada hasil penelitian Rudy Yuwono mengenai perencanaan antenna *Rugby ball* berdimensi height of antenna (HA) = 115mm,width of antenna (WA) = 135mm dan height of feed point (h) = 1 mm seperti dijelaskan berikut ini.

Rugby ball antenna terbentuk dari dua setengah lingkaran yang memiliki diameter yang berbeda. Untuk lingkaran kecil bagian bawah memiliki diameter 135 mm (r = 67.5), untuk lingkaran yang lebih besar memiliki diameter 144 mm (r = 72).

Untuk lebih detail dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Struktur Dasar Antena *Rugby ball*

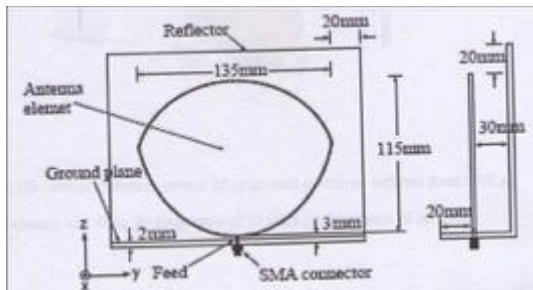
Sumber: Yuwono, 2005.

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui hal-hal sebagai berikut :

- a. Detail ukuran dari HA 115 *Rugby ball* adalah tersusun dari 3 bagian yaitu 47.5 mm , 24.5 mm, 43 mm sehingga total panjangnya 115 mm.
- b. Perbandingan panjang HA 47.5 : 24.5 : 43.
- c. Ukuran jari-jari lingkaran besar (setengah lingkaran bagian atas) menjadi 47.5+24.5 = 72 mm. Untuk jari-jari lingkaran kecil (setengah lingkaran bagian bawah) menjadi 24.5+43 = 67.5 mm. Nilai 24.5 merupakan perpotongan antara kedua lingkaran tersebut.

Rugby ball antenna memiliki *ground plane* berbentuk persegi. Dimensi *Rugby ball* antenna dengan WA 135mm

memiliki range frekuensi 0,9 – 20 GHz, dengan dimensi reflektor dan ground plane yang telah dioptimalisasi seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Posisi *Rugby ball* antenna terhadap reflektor dan *ground plane* yang telah dioptimalisasi menggunakan bahan lempengan alumunium dengan ketebalan 2 mm.



Gambar 3. Dimensi keseluruhan antenna yang telah dioptimalisasi
 Sumber : A.Ruengwaree,2007.

Alat dan Bahan

Untuk membuat antenna *rugby ball* dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut :

- a. Plat Alumunium dengan ketebalan 2 mm
- b. Konektor type N



Gambar 4. Konektor

- c. Kabel Koaksial dengan panjang 3 m (gambar)



Gambar 5. kabel koaksial

- d. USB WIFI

USB WIFI adalah perangkat dongle USB yang digunakan untuk menangkap signal radio wi-fi (*hotspot zone*) dalam jangkauan tertentu. Biasa digunakan

untuk PC atau Notebook dengan koneksi USB 2.0



Gambar 6. USB WIFI

Pembuatan / Fabrikasi Antena

a. Langkah pertama fabrikasi adalah membuat plot antenna yang akan dibuat dengan menggunakan software pengolah gambar yang presisi seperti *corel* atau *autocad*. Yang paling mudah dengan menggunakan *Corel Draw* versi 10/11/12/X3 karena GUI lebih *friendly* dan mudah digunakan. Menyiapkan data data yang diperlukan yaitu R1 (jari jari lingkaran kecil), R2 (jari jari lingkaran besar), cross (perpotongannya) data ini didapat dari perhitungan awal sebelum simulasi. Sebagai contoh untuk Antena *Rugby ball* tampilan rancangannya akan seperti ini :



Gambar 7. Gambar rancangan antenna pada *Corel Draw* yang akan diprint.

Sumber : Perencanaan

b. Menyiapkan plat alumunium dengan tebal 2 mm dengan luas sesuai dengan yang diperlukan berdasarkan perhitungan sebelumnya, lalu menyiapkan juga potongan gambar antenna hasil dari plot menggunakan *corel* atau *auto cad* yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 8. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan antena
Sumber : Praktek



Gambar 11. USB WIFI yang tersambung dengan notebook

c. Kemudian memotong plat alumunium sesuai bentuk kertas stiker, pekerjaan ini dapat dilakukan bersama teman untuk membantu memegang plat karena getaran dari gergaji cukup kencang sehingga arah potong gergaji tidak melenceng ke dalam gambar.



Gambar 9. Proses pemotongan plat alumunium
Sumber : Praktek

d. Sesuai dengan perhitungan maka antena Rugby ball dibentuk dengan membuat plot antena yang akan dipotong dengan menggambar 2 setengah lingkaran dengan setengah lingkaran atas dengan jari-jari 144 mm dan setengah lingkaran bawah dengan jari-jari 135 mm. Kemudian menggabungkan kedua setengah lingkaran tersebut dengan perpotongan sebesar 24.5 mm.



Gambar 10. antena Rugby ball

Antena kemudian dihubungkan dengan USB WIFI melalui kabel koaksial yang sudah terhubung dengan komputer/ notebook.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Metode pengukuran

Pengukuran sinyal wifi di Paviliun Taruna dilakukan di beberapa tempat dibagian luar 4 titik dan 1 titik ditengah lokasi paviliun. Untuk pengukur kekuatan sinyal yang diterima digunakan software Vistamber V.10, Software ini dapat mengukur kekuatan penerimaan sinyal wifi.



Gambar 12. lokasi pengukuran di Paviliun 1, 9, 14, 29 dan 35

Di sekitar paviliun terdapat beberapa sinyal wifi (*hotspot*) antara lain : kantor Bindik, Sumartal 1-4, kantor Pa. Ahli, kantor Depmipatek dan kantor SDirbinlem.

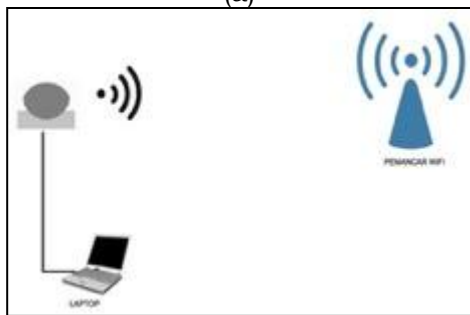
Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mengetahui hasil dari perbandingan data level penerimaan sinyal wifi yang diterima oleh adapter penerima yang tidak dan menggunakan Antena Rugby ball selanjutnya diharapkan dapat dijadikan bukti bahwa penggunaan antena rugby ball dapat meningkatkan level penerimaan.

Berikut ini adalah gambar skema pengukuran level penerimaan sinyal wifi

yang dilakukan tanpa dan menggunakan antenna rugby ball.



(a)



(b)

Gambar 13. Skema pengukuran ;(a) tanpa antenna rugby ball, (b) dengan antenna rugby ball

Untuk pengukuran menggunakan antenna rugby ball, antenna diarahkan menuju ke salah satu pemancar sinyal wifi (access point), hal ini dikarenakan antenna rugby ball merupakan antenna directional / sectoral.

Dari pengukuran yang dilakukan menggunakan software Vistumbler v10.2, diperoleh hasil sebagai berikut.



Gambar 14. Tampilan software Vistumbler v10.2 dengan pengukuran tanpa antenna rugby ball



Gambar 15. Tampilan software Vistumbler v10.2 dengan pengukuran menggunakan antenna rugby ball

Pengukuran dilakukan di 5 (lima) tempat yang berbeda di paviliun Akademi Militer, dan diperoleh data sebagai berikut :

NO	Lokasi Sampling	Nama Acces Point (SSID)	Kualitas Sinyal			
			Tanpa Antena Rugby ball		Dengan Antena Rugby ball	
			Prosentase (%)	dB	Prosentase (%)	dB
1	Paviliun 1	BINDIK	21	-84	28	-80
		PAMEN AHLI	26	-81	33	-76
		sumartal4	23	-83	-	-
2	Paviliun 9	sumartal4	61	-57	78	-45
		SUMARTAL	31	-77	25	-82
		REMAJA29	30	-78	-	-
3	Paviliun 29	borang	33	-76	33	-76
		PAV19	28	-80	31	-77
		PAV23	28	-80	45	-68
4	Paviliun 34	REMAJA29	43	-69	26	-81
		PAV26	38	-73	50	-64
		SUMARTAL 2	28	-80	25	-82
		PAV23	25	-82	20	-85
5	Paviliun 14	SUMARTAL 3	28	-80	26	-81
		sumartal4	43	-66	61	-57
		PAMEN AHLI	38	-73	43	-66

Tabel diatas adalah perbandingan hasil pengukuran level penerimaan sinyal wifi antara tanpa antenna dan dengan antenna rugby ball di 5 (lima) lokasi yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Nama Acces Point (SSID) yang ditebalkan adalah Acces Point (SSID)

yang lokasinya menjadi arah tujuan antena rugby ball.

b. Dari hasil pengukuran, dapat dibandingkan persentase sinyal dan daya yang diterima antara adapter wifi yang tidak dan menggunakan antena rugby ball pada 5 (lima) tempat yang berbeda yaitu terdapat indikasi penguatan sinyal yang terjadi pada adapter wifi ketika menggunakan antena wifi. Hal tersebut dapat dilihat pada pengukuran di paviliun 9 pada Acces Point (SSID) "sumartal4" dengan hasil pengukuran tanpa antena adalah memiliki nilai prosentase penerimaan 61 % (-57dB), dan hasil pengukuran menggunakan antena rugby ball memiliki peningkatan yang cukup signifikan adalah 78% (-45dB).

c. Hal ini dapat menjadikan bukti bahwa Antena *Rugby ball* dapat digunakan sebagai penguat level penerimaan sinyal wifi sehingga memperlancar dan mempercepat proses akses data / layanan yang ditawarkan oleh pemancar wifi.

DAFTAR PUSTAKA

- Balanis, Constantine A. 2016. *Antena Theory: Analysis and Design, 4th Edition*. John Wiley and Sons, Inc.
- Steer, Michael, 2019. *Fundamentals of Microwave and RF Design*, NC State University Press.
- Silver, H. Ward, et al, 2023. *The ARRL Antenna Book for Radio Communications, 25th edition*. ARRL.
- Gustrau, Frank. 2025. *RF and Microwave Engineering: Fundamentals of Wireless Communication*. John Wiley & Sons.
- Yuwono, Rudy, 2005. *A Novel Rugby ball Antenna for Ultra Wide Band Communications*, Journal of Engineering Faculty of Brawijaya University Malang. ISSN : 0859-212139, Volume 12 No.2 Agustus 2005