

Analisa Tebal Bidang Tembus Gelombang Elektromagnetik USB WiFi LV-UW03

Dwi Priyokusumo, ST, MT¹⁾; Drs. Rum Sapundani, MSi²⁾; Irfan Helmanto, ST³⁾

^{1,2,3)} Institut Teknologi dan Kesehatan Jakarta

Jl. Jatiwaringin Raya No. 278 Pondok Gede 17411, Jakarta

Telp: 021-846-1155, Fax: 021-846-3692

website: itkj.ac.id

email: ¹⁾ dwipriyo@itkj.ac.id, ²⁾ rumsapundani@itkj.ac.id, ³⁾ irfan@itkj.ac.id

ABSTRAK

Banyak alat elektronik pada zaman Industri 4.0 pada perangkat komunikasi memanfaatkan gelombang elektromagnet dapat terkoneksi dengan internet menggunakan media tanpa kabel atau sering disebut wireless fidelity (WiFi). Permasalahan yang terjadi antara pemancar sinyal WiFi (transmitter) dengan pengguna (receiver) terkoneksi dengan kekuatan sinyal berbeda – beda dikarenakan adanya penghalang pada suatu ruangan seperti kayu, kaca, dan coran/beton. Pengujian menggunakan USB WiFi LV-UW03 sebagai transmitter dan receiver dengan jarak 0cm pada bidang penghalang dengan variabel ketebal berbeda – beda, ketebalan kayu: 0,6cm, 1,2cm, dan 2cm, untuk kaca dengan ketebalan 0,3cm, 0,6cm, dan 1 cm, sedangkan untuk bidang cor/beton dengan ketebalan 5 cm, 10 cm, dan 15 cm. Bertujuan menganalisa agar mengetahui berapa hambatan yang dilalui oleh gelombang elektromagnet dengan massa jenis bidang yang berbeda. Setelah melakukan ujicoba dapat dihasilkan; untuk bidang penghalang kayu memiliki redaman -3,6dB, -4,2dB, dan -7,6dB; untuk bidang penghalang kaca memiliki redaman -6,5dB, -10dB, dan -12,1dB; sedangkan pada bidang penghalang coran/beton -9,2dB, -14,3dB dan -19,3dB. Kesimpulan pada bidang penghalang kaca dan coran adalah memiliki redaman yang besar sedangkan kayu tidak. Harapan penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mendirikan bangun ruang dengan fasilitas jaringan internet dan dapat dikembangkan oleh penelitian berikutnya yang berhubungan dengan gelombang elektromagnet.

Kata kunci: Gelombang Elektromagnet, Massa Jenis, Wireless Fidelity, USB WiFi

1. PENDAHULUAN

Dalam sistem komunikasi nirkabel (wireless), energi elektromagnetis dipancarkan ke media transmisi menggunakan antena yang berfungsi sebagai radiator. Wi-fi (Wireless Fidelity) adalah koneksi tanpa kabel seperti handphone dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakaiannya dapat mentransfer data dengan cepat. Wi-fi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, Wi-fi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan. Karena itu banyak orang mengasosiasikan Wi-Fi dengan kebebasan karena teknologi Wi-Fi ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan jaringan Area Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang dengan kartu nirkabel (wireless card) atau personal digital assistant (PDA) untuk terhubung dengan internet dengan menggunakan titik akses (atau dikenal dengan hotspot) terdekat.

Fading adalah fenomena yang terjadi pada kanal nirkabel. Sinyal komunikasi pada kanal nirkabel yang

berpropagasi dari pemancar menuju penerima dapat menempuh banyak jalur, sehingga fenomena ini disebut propagasi multipath. Propagasi multipath menimbulkan fluktuasi pada amplitudo, fasa, dan sudut datang sinyal yang tiba dipenerima sehingga menimbulkan istilah multipath fading. Di daerah perkotaan, banyaknya bangunan tinggi yang menghalangi jalur antara antena pemancar dan penerima menjadi timbulnya *fading*. Banyaknya penghalang tersebut mengakibatkan sinyal yang tiba di antena penerima bukan hanya sinyal LOS tetapi juga sinyal yang telah mengalami pantulan oleh permukaan tanah, gedung atau objek lainnya.

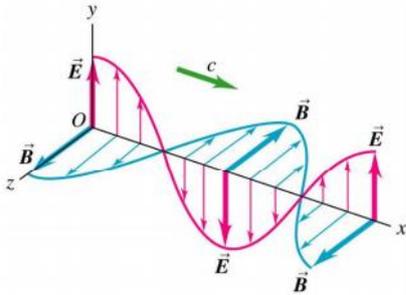
Penelitian disebuah gedung sekolah SMP, SMA, SMK Dewi Sartika yang berlokasi Jalan Kebon Nanas Utara II No. 23 Kelurahan Cipinang Cempedak Kecamatan Jatinegara Jakarta Timur. Dimana sekolah tersebut memiliki jaringan internet dengan media *Wireless Fidelity* yang terpasang di beberapa ruang kelas, kantor, perpustakaan, ruang lab komputer, dan kantin dengan topologi *tree*. Dimana siswa dan karyawan sekolah adalah sebagai pengguna *Wireless Fidelity* tersebut dengan beberapa masalah

dikarenakan pemasangan titik – titik *Access Point* yang bertujuan semua pengguna dapat terjangkau.

2. LANDASAN TEORI

A. Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah perambatan osilasi medan listrik dan medan magnet seperti diilustrasikan pada gambar 2.1. Medan listrik di simbolkan dengan E dan medan magnet disimbolkan dengan B .



Gambar 1. Ilustrasi osilasi medan listrik dan magnet pada gelombang elektromagnetik.

(sumber: Ebook Fisika Dasar II. Mikrajuddin Abdullah, ITB. 2017)

Gelombang elektromagnetik dapat merambat dalam ruang hampa atau medium tertentu. Sampainya cahaya matahari dan bintang-bintang ke bumi menunjukkan kemampuan gelombang elektromagnetik merambat dalam ruang hampa. Cahaya yang menembus air dan gelas menunjukkan kemampuan perambatan gelombang elektromagnetik dalam sejumlah bahan. Tetapi tidak semua bahan dapat dilewati gelombang elektromagnetik. Logam adalah contoh bahan yang tidak dapat dilewati gelombang elektromagnetik.[1]

Dalam ruang hampa atau dalam medium yang tidak memiliki sifat magnetik, arah osilasi medan listrik dan medan magnet tegak lurus arah rambat. Jadi dalam ruang hampa atau dalam medium non magnetik, gelombang elektromagnetik merupakan gelombang transversal. Tetapi dalam medium magnetik, gelombang elektromagnetik tidak selalu transversal. Berdasarkan Hukum Faraday, James Clerk Maxwell mengemukakan Hipotesa sebagai berikut: “Perubahan Medan Listrik dapat menimbulkan medan magnet”. Hipotesa ini sudah teruji dan disebut dengan Teori Maxwell. Inti Teori Maxwell mengenai gelombang elektromagnetik adalah:

1. Perubahan Medan Listrik dapat menghasilkan medan magnet.
2. Cahaya termasuk gelombang elektromagnetik.

B. Laju perambatan gelombang elektromagnetik
Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang merambat dengan laju yang sangat tinggi. Dalam ruang hampa, laju perambatan gelombang elektromagnetik memenuhi persamaan.

$$C_o = \frac{1}{\sqrt{\mu_o \epsilon_o}} \quad (1)$$

di mana

μ_o adalah permeabilitas ruang hampa = $4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

ϵ_o adalah permitivitas ruang hampa = $8,854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

Dengan memasukkan nilai tersebut maka laju gelombang elektromagnetik dalam ruang hampa adalah

$$C_o = 2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Yang sering kali dibulatkan menjadi $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Laju perambatan gelombang elektromagnetik dalam ruang hampa merupakan batas maksimum laju yang dapat dicapai di alam semesta. Sebagai ilustrasi, dalam satu detik, gelombang elektromagnetik dapat mengelilingi bumi sebanyak 7,5 kali. Dalam medium, laju perambatan gelombang elektromagnetik berkurang. Dalam intan cahaya, yang merupakan salah satu jenis gelombang elektromagnetik merambat dengan laju $1,24 \times 10^8 \text{ m/s}$. [2]

Di dalam material, laju perambatan gelombang elektromagnetik lebih kecil dari pada dalam ruang hampa. Secara umum, laju perambatan gelombang elektromagnetik dalam material memenuhi persamaan

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_r \mu_o K \epsilon_o}} \quad (2)$$

di mana

μ_r disebut permeabilitas relative material

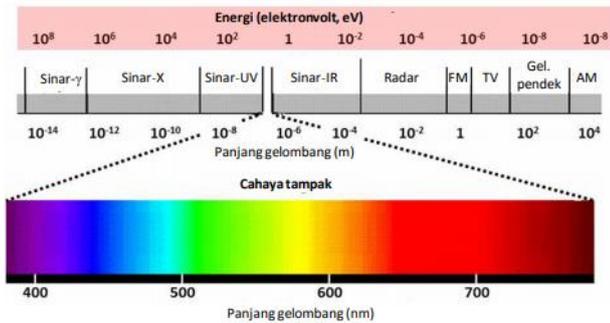
K disebut konstanta dielektrik material

C. Spektrum gelombang elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang dengan sebaran frekuensi yang paling luas. Frekuensi gelombang elektromagnetik tersebar mulai dari 10^2 Hz sampai di atas 10^{23} Hz . Hubungan antara laju, frekuensi, dan panjang gelombang diberikan oleh

$$c = \lambda f \quad (3)$$

dengan λ panjang gelombang dan f frekuensi.



Gambar 2. Spektrum gelombang elektromagnetik (sumber: Ebook Fisika Dasar II. Mikrajuddin Abdullah, ITB. 2017)

Jangkauan frekuensi gelombang elektromagnetik yang sangat lebar tersebut dikelompokkan atas sejumlah spectrum yang memiliki bidang aplikasi berbeda – beda. Gambar 2. adalah pembagian kelompok gelombang elektromagnetik yang disepakati saat ini.

D. Massa Jenis

Massa jenis dapat diartikan sebagai kerapatan suatu zat, yaitu massa benda per satuan volume. Selain itu bahwa pada zat yang sama dengan wujud yang berbeda memiliki massa jenis yang sama, dan pada zat yang berbeda massa jenisnya berbeda pula. Untuk benda yang memiliki volume kecil massa jenis didefinisikan sebagai

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{4}$$

Dengan *m* massa, *V* volume fluida, dan ρ massa jenis benda. Tabel 1. adalah massa jenis beberapa benda. Persamaan (4) setiap zat selalu memiliki massa dan volume. Massa zat dapat diukur dengan timbangan atau neraca. Volume zat dapat diukur dengan rumus atau menggunakan gelas ukur dan gelas pancuran.[3]

Tabel 1. Massa jenis benda

Bahan atau Zat	Massa Jenis (Kg/m ³)	Massa Jenis (g/cm ³)
Emas	19.300	19,3
Raksa	13.600	13,6
Platina	21.450	21,45
Timah	11.400	11,4
Baja	8.000	8,0
Perak	10.500	10,5
Kuningan	8.400	8,4
Besi	7.900	7,9
Seng	7.140	7,14
Titanium	4.500	4,5
Aluminium	2.700	2,7
Fiberglass	2.000	2,0
Air	1.000	1,0
Minyak Tanah	800	0,8

E. Wireless Fidelity

Wi-Fi (Wireless Fidelity) adalah koneksi tanpa kabel seperti handphone dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakaiannya dapat mentransfer data dengan cepat. *Wi-Fi* tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, *Wi-Fi* juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan. Karena itu banyak orang mengasosiasikan *Wi-Fi* dengan kebebasan karena teknologi *Wi-Fi* memberikan kebebasan kepada pemakaiannya untuk mengakses internet atau mentransfer data dari ruang meeting, kamar hotel, kampus, dan café- café yang bertanda *Wi-Fi Hot Spot*. Awalnya *Wi-Fi* ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Area Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang dengan komputer yang menggunakan kartu nirkabel (*wireless card*) atau personal digital assistant (PDA) untuk terhubung dengan internet dengan menggunakan titik akses (atau dikenal dengan hotspot) terdekat.

Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, dan 802.11n. Spesifikasi b merupakan produk pertama *Wi-Fi*. Variasi g dan n merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada 2005.[4]

Tabel 2. Spesifikasi Wi-Fi

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi	Band
802.11b	11 Mb/s	2.4 GHz	B
802.11a	54 Mb/s	5 GHz	A
802.11g	54 Mb/s	2.4 GHz	b, g
802.11n	100 Mb/s	2.4 GHz	b, g, n

Secara teknis operasional, *Wi-Fi* merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLAN (*wireless local area network*). Dengan kata lain, *Wi-Fi* adalah sertifikasi merek dagang yang diberikan pabrikan kepada perangkat telekomunikasi (internet) yang bekerja di jaringan WLAN dan sudah memenuhi kualitas kapasitas interoperasi yang dipersyaratkan. Teknologi internet berbasis *Wi-Fi* dibuat dan dikembangkan sekelompok insinyur Amerika Serikat yang bekerja pada *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* berdasarkan standar teknis perangkat bernomor 802.11b,

802.11a dan 802.16. Perangkat *Wi-Fi* sebenarnya tidak hanya mampu bekerja di jaringan WLAN, tetapi juga di Jaringan Wireless Metropolitan Area Network (WMAN).

Prangkat dengan standar teknis 802.11b diperuntukkan bagi perangkat WLAN pada frekuensi 2,4 GHz atau yang lazim disebut frekuensi ISM (*Industrial, Scientific, and Edical*). Sedangkan untuk perangkat yang berstandar teknis 802.11a dan 802.16 diperuntukkan bagi perangkat WMAN atau juga disebut *Wi-Max*, yang bekerja di sekitar pita frekuensi 5 GHz.

3. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian Analisa Tebal Tembus Gelombang Elektronagnet dalam uji coba pengukuran dan perhitungan dilakukan dalam kurun waktu bulan April 2019 sampai dengan bulan Juli 2019. Dengan metode – metode dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

A. Studi literatur

Penulis dalam kegiatan ini menerapkan metode studi literatur yaitu dengan berusaha mempelajari materi dasar – dasar pengetahuan yang bersesuaian dari buku – buku, artikel, bahan – bahan kuliah, buletin dan journal dengan tahapan pertama memahami gelombang elektromagnetik dan bagaimana sifat – sifat gelombang elektromagnet dan perhitungannya. Tahapan kedua mempelajari media bidang halang dengan menghitung massa jenis dan kerapatan bidang. Tahapan ketiga mempelajari alat pembangkit gelombang elektromagnet, prinsip kerja, cara kerja, dan mengetahui hasil pengukuran dengan menggunakan aplikasi pada laptop.

B. Bimbingan dan konsultasi

Penulis akan selalu menjadwalkan pertemuan kepada dosen pembimbing agar mendapatkan arahan yang tepat dan jelas untuk membantu saat kegiatan penelitian menganalisa tebal bidang gelombang elektromagnet sesuai dengan yang di harapkan.

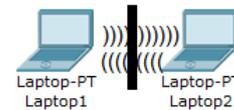
C. Studi Lapangan (eksperiment)

Untuk kegiatan penelitian tebal bidang tembus gelombang elektromagnet dengan mengumpulkan alat dan bahan seperti laptop 2 buah dengan operating sistem keluarga windows, sediakan alat Wireless 802.11n USB Adapter LV-UW03 sebanyak 2 buah yang akan difungsikan sebagai *transmitter* dan *receiver*, kemudian menyediakan bahan bidang penghalang yang berbeda jenis seperti; beton, kayu, dan kaca, dengan berbeda – beda dimensi dengan variabel ketebalan untuk Beton/coran dalam cm (5, 10,

15), untuk kayu multiplek dalam cm (0,6; 1,2; 2) dan kaca dalam cm (0,3; 0,6; 1).

Langkah kerja mengukur bidang tembus gelombang elektromagnet

- a. Instalasikan pada masing – masing laptop dan USB Wireless 802.11n adapter LV-UW03.
- b. Hidupkan laptop 1 dan laptop 2, aktifkan aplikasi Connectify Hotspot 2019 untuk memfungsikan adapter Wi-Fi di laptop 1 sebagai transmittersnya dan mengaktifkan adpater Wi-Fi di laptop 2 sebagai Receiver, kemudia menguji koneksi internet dan melihat berapa daya yang di terima tanpa penghalang.
- c. Tentukan jarak transmitter pada laptop 1 dengan receiver pada laptop 2 sesuai dengan ketebalan bidang penghalang sesuai variabel yang sudah di sediakan dimana jarak untuk transmitter dan receiver dengan penghalang sejauh 0 cm.
- d. Mulai melakukan penelitian dengan memasukan data pada tabel pengukuran daya, dan terus mengulang langkah kerja dari menentukan jarak transmitter dan receiver sampai bahan sudah di ujikan semua.
- e. Langkah selanjutnya penulis melakukan perhitungan sesuai dengan dimensi bidang penghalang antara transmitter dan receiver dengan jarak penghalang 0 cm, dan dimasukan ke dalam tabel penghitungan.



Gambar 3. Ilustrasi topologi peer to peer dengan penghalang

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran volume dan massa jenis bidang Kayu, Kaca, dan Cor

Pada pengukuran volume penulis mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu dengan menggunakan alat ukur penggaris standar dan timbangan menghitung menggunakan persamaan fisika dasar:

$$V = P \times L \times T$$

Dimana:

V adalah volume dengan (cm³)

P adalah panjang bidang (cm)

L adalah lebar bidang (cm)

T adalah tinggi bidang (cm)

Tabel 3 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume

No	Jenis Bidang	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)
1	Kayu	35	0,6	35	735
		45	1,2	25	1.260
		55	2	30	3.300
2	Kaca	28	0,3	25	210
		28	0,6	25	420
		28	1	25	700
3	Coran	25	5	25	3.125
		25	10	25	6.250
		25	15	25	9.375

Dari Tabel 3 Hasil pengukuran dan perhitungan volume bidang dapat diketahui bahwa dari masing – masing bahan dengan lebar atau ketebalan yg berbeda beda dan mendapatkan volume yang berbeda – beda seperti untuk kayu dengan lebar 0,6 cm, 1,2 cm, dan 2 cm menghasilkan volume kayu 735 cm³, 1.260 cm³, dan 3.300 cm³. Untuk bidang kaca dengan lebar 0,3 cm, 0,6 cm, dan 1 cm menghasilkan volume kaca 210 cm³, 420 cm³, dan 700 cm³. Sedangkan untuk bidang coran/beton dengan lebar 5 cm, 10 cm, dan 15 cm menghasilkan 3.125 cm³, 6.250 cm³, dan 9.375 cm³.

Dengan persamaan volume, penulis melanjutkan mengukur dan menghitung massa jenis dengan persamaan

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dimana:

ρ adalah massa jenis bidang gram/cm³

m adalah berat jenis bidang gram

V adalah volume bidang cm³

Dari persamaan massa jenis dapat dihasilkan dari bidang kayu, kaca dan coran sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil pengukuran dan perhitungan massa jenis bidang

No	Nama Bidang	Berat Jenis (gram)	Volume (cm ³)	Massa Jenis (gram/cm ³)
1.	Kayu	230	735	0,313
		450	1.260	0,357
		1.715	3.300	0,519
2.	Kaca	470	210	2,238
		940	420	2,238
		1.910	700	2,728
3.	Coran	4.500	3.125	1,440
		11.000	6.250	1,760
		17.500	9.375	1,867

Dari Tabel 4 Hasil pengukuran dan perhitungan massa jenis atau rapat jenis di ketahui untuk bidang kayu memiliki massa jenis yang berbeda beda sesuai dengan

berat 230 gram, 450 gram, dan 1.715 gram menghasilkan massa jenis sebesar 0,313 gram/cm³, 0,357 gram/cm³ dan 0,519 gram/cm³. Kemudian untuk bidang kaca dengan berat 470 gram, 940 gram, dan 1.910 gram menghasilkan massa jenis sebesar 2,238 gram/cm³, 2,238 gram/cm³, dan 2,728 gram/cm³. Sedangkan untuk bidang coran/ beton dengan berat 4.500 gram, 11.000 gram, dan 17.500 gram menghasilkan massa jenis sebesar 1,440 gram/cm³, 1,760 gram/cm³, dan 1,867 gram/cm³

B. Pengukuran signal input dan output pada LV-UW03

Pada pengukuran signal Output dan input, penulis mempersiapkan alat dan bahan yaitu dua buah laptop yang berkerja sebagai *transmitter* dan *receiver* dengan terinstalasi USB WiFi LV-UW03 yang mendapatkan sumber tegangan dari USB sebesar 5 Volt DC dan sesuai dengan spesifikasi USB wireless LV-UW03 memiliki power transmit wireless sebesar 20 dBm. Yang dirangkai seperti Gambar 4.1 dimana Laptop toshiba sebagai *transmitter* dan laptop HP sebagai *receiver*.



Gambar 4 Laptop yang terpasang USB Wireless LV-UW03 (Sumber: Dokumen Pribadi)

Dalam pengujian pertama yaitu dengan bidang berbahan kayu dengan ketebalan 0,6 cm. untuk dapat membandingkan nilai output dan input, maka penulis melakukan dengan 2 kali percobaan yaitu percobaan pertama tanpa penghalang dengan ukuran sesuai dengan tebal bidang yaitu 0,6 cm sebagai jarak antara USB wireless Transmitter dan receiver dengan rentangan waktu dimana penulis mencatat perubahan signal yang diterima selama 5 detik sekali. Dan status akses point sudah terkoneksi dan memanggil data dari *receiver* ke *transmitter* dengan cara ping ip address *transmitter*.

Percobaan 1 bidang kayu dengan ketebalan 0,6 cm

Tabel 5 percobaan 1 bidang kayu dengan 0,6 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-21	-21
10	-21	-21
15	-21	-23
20	-21	-24
25	-21	-25
30	-21	-25
35	-21	-26
40	-21	-25
45	-21	-24
50	-21	-24
Rata2	-21	-23,8

Hasil pengukuran hambatan bidang kayu multiplek dengan ketebalan 0,6 cm, panjang 35 cm, dan lebar 35 cm dengan dimensi 735 cm³, massa jenis 0,313 gram/cm³. Proses pengukuran dapat dilihat Tabel 5 dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 0,6 cm menghasilkan -21dB dan setelah detik ke 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver waktu per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -23,8 dB. Dan memiliki simpangan baku pada hasil menggunakan penghalang sebesar 1,42. Selisih hambatan pada bidang kayu dengan ketebalan 0,6 cm sebesar 2,8 dB.



Gambar 5 Grafik percobaan 1 Bidang Kayu dengan 0,6 cm

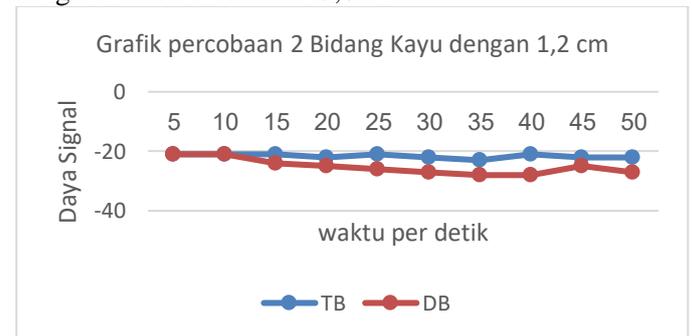
Percobaan 2 bidang kayu dengan ketebalan 1,2 cm

Tabel 6 Percobaan 2 bidang kayu dengan 1,2 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-21	-21
10	-21	-21
15	-21	-24
20	-22	-25
25	-21	-26
30	-22	-27

35	-23	-28
40	-21	-28
45	-22	-25
50	-22	-27
Rata2	-21,6	-25,2

Pada hasil pengukuran hambatan bidang kayu multiplek dengan ketebalan 1,2 cm, panjang 45 cm dan lebar 25 cm dengan dimensi 1.260 cm³, massa jenis 0,357 gram/cm³. Proses pengukuran dapat dilihat pada Tabel 6 dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 1,2 cm menghasilkan rata – rata -21,6 dB dan setelah detik 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver dalam per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -25,2 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 3,31. Selisih hambatan pada bidang kayu dengan ketebalan sebesar 3,6 dB.



Gambar 6 Grafik percobaan 2 Bidang kayu dengan 1,2 cm

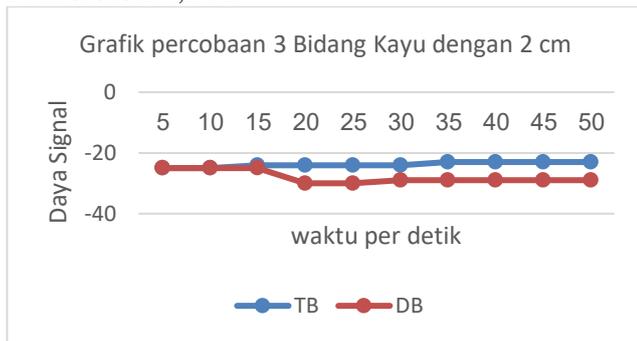
Percobaan 3 bidang kayu dengan ketebalan 2 cm

Tabel 7 Percobaan 3 bidang kayu dengan 2 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-25	-25
10	-25	-25
15	-24	-25
20	-24	-30
25	-24	-30
30	-24	-29
35	-23	-29
40	-23	-29
45	-23	-29
50	-23	-29
Rata2	-23,8	-28

Pada hasil pengukuran hambatan bidang kayu multiplek dengan ketebalan 2 cm, panjang 55 cm dan lebar 30 cm dengan dimensi 3.300 cm³, massa jenis 0,520 gram/cm³. Proses pengukuran dapat dilihat pada Tabel 7 dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 2 cm menghasilkan rata – rata -23,8 dB dan setelah detik 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver dalam per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi

-28 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 2,22. Selisih hambatan pada bidang kayu dengan ketebalan 2 cm sebesar 4,2 dB



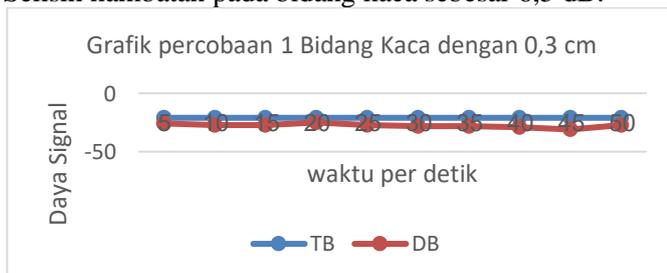
Gambar 7 Grafik percobaan 3 bidang kayu dengan 2 cm

Percobaan 1 bidang kaca dengan ketebalan 0,3 cm

Tabel 8 Percobaan 1 bidang kaca dengan 0,3 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-21	-26
10	-21	-27
15	-21	-27
20	-21	-25
25	-21	-27
30	-21	-28
35	-21	-28
40	-21	-29
45	-21	-31
50	-21	-27
Rata2	-21	-27,5

Hasil pengukuran hambatan bidang kaca dengan ketebalan 0,3 cm, panjang 28 cm, dan lebar 25 cm dengan dimensi 210 cm³, massa jenis 1,741 gram/cm³. Proses pengukuran dapat dilihat Tabel 8 dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 0,3 cm menghasilkan -21dB dan setelah detik ke 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver waktu per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -27,5 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 1,36. Selisih hambatan pada bidang kaca sebesar 6,5 dB.



Gambar 8 Grafik percobaan 1 bidang kaca dengan 0,3 cm

Percobaan 2 bidang kaca dengan ketebalan 0,6 cm

Tabel 9 Percobaan 2 bidang kaca dengan 0,6 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-21	-21
10	-21	-22
15	-21	-26
20	-21	-31
25	-21	-32
30	-21	-36
35	-21	-34
40	-21	-36
45	-21	-37
50	-21	-35
Rata2	-21	-31

Pada hasil pengukuran hambatan bidang kaca dengan ketebalan 0,6 cm, panjang 28 cm dan lebar 25 cm dengan dimensi 420 cm³, massa jenis 2,238 gram/cm³. Proses pengukuran dapat di lihat pada Tabel 9 dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang di ukur tanpa penghalang dengan jarak 0,6 cm menghasilkan rata – rata -21 dB dan setelah detik 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver dalam per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -31 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 17,67. Selisih hambatan pada bidang kaca dengan ketebalan 0,6 cm sebesar 10 dB.



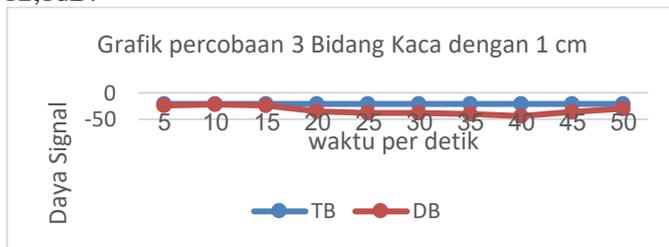
Gambar 9 Grafik percobaan 2 bidang kaca dengan 0,6 cm

Percobaan 3 bidang kaca dengan ketebalan 1 cm

Tabel 10 Percobaan 3 bidang kaca dengan 1 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-21	-24
10	-21	-22
15	-21	-24
20	-21	-35
25	-21	-38
30	-21	-38
35	-21	-40
40	-21	-44
45	-21	-36
50	-21	-30
Rata2	-21	-33,1

Pada hasil pengukuran hambatan bidang kaca dengan ketebalan 1 cm, panjang 28 cm dan lebar 25 cm dengan dimensi 700 cm³, massa jenis 2,728 gram/cm³. Proses pengukuran dapat dilihat pada Tabel 10 dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 1 cm menghasilkan rata – rata -21 dB dan setelah detik 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver dalam per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -33,1 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 29,16. Selisih hambatan pada bidang kaca sebesar 12,1dB.



Gambar 10 Grafik percobaan 3 bidang kaca dengan 1 cm

Percobaan 1 bidang coran dengan ketebalan 5 cm

Tabel 11 Percobaan 1 bidang coran dengan 5cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-41	-44
10	-41	-49
15	-41	-53
20	-41	-54
25	-41	-53
30	-41	-51
35	-41	-49
40	-41	-49
45	-41	-51
50	-41	-49
Rata2	-41	-50,2

Hasil pengukuran hambatan bidang Cor dengan ketebalan 5 cm, panjang 25 cm, dan lebar 25 cm dengan dimensi 3.125 cm³, massa jenis 1,440 gram/cm³. Proses pengukuran dapat di lihat Tabel 11 pada lampiran dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang di ukur tanpa penghalang dengan jarak 5 cm menghasilkan -41dB dan setelah detik ke 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver waktu per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -50,2 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 4,2. Selisih hambatan pada bidang Cor sebesar 9,2 dB.



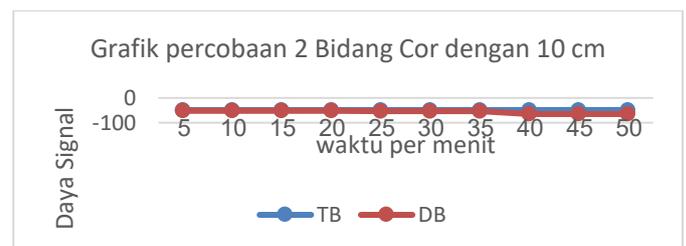
Gambar 11 Grafik percobaan 1 bidang coran dengan 5 cm

Percobaan 2 bidang coran dengan ketebaln 10 cm

Tabel 12 Percobaan 2 bidang coran dengan 10 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-49	-52
10	-49	-52
15	-49	-52
20	-49	-52
25	-49	-53
30	-49	-53
35	-49	-54
40	-49	-65
45	-49	-65
50	-49	-65
Rata2	-49	-63,3

Pada hasil pengukuran hambatan bidang coran dengan ketebalan 10 cm, panjang 25 cm dan lebar 25 cm dengan dimensi 6.250 cm³, massa jenis 1,760 gram/cm³. Proses pengukuran dapat dilihat pada Tabel 12, setiap 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 10 cm menghasilkan rata – rata -49 dB dan setelah detik 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver dalam per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -63,3 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 18,23. Selisih hambatan pada bidang Cor sebesar 14,3 dB



Gambar 12 Grafik percobaan 2 bidang coran dengan 10 cm

Percobaan 3 bidang coran ketebal 15 cm

Tabel 13 Percobaan 3 bidang coran 15 cm ketebalan

Waktu (5 detik)	Tanpa penghalang (dB)	Dengan penghalang (dB)
5	-55	-70
10	-55	-70
15	-55	-70
20	-55	-72
25	-55	-73
30	-55	-77
35	-55	-77
40	-55	-77
45	-55	-78
50	-55	-79
Rata2	-55	-74,3

Pada hasil pengukuran hambatan bidang coran dengan ketebalan 15 cm, panjang 25 cm dan lebar 25 cm dengan dimensi 9.375 cm^3 , massa jenis $1,867 \text{ gram/cm}^3$. Proses pengukuran dapat dilihat pada Tabel 13 pada lampiran dengan per 5 detik penulis mencatat dengan daya signal yang diukur tanpa penghalang dengan jarak 10 cm menghasilkan rata – rata -55 dB dan setelah detik 50 penulis meletakkan penghalang antara transmitter dengan receiver dalam per 5 detik penulis mendapatkan rata – rata daya signal menurun menjadi -74,3 dB. Dan memiliki simpangan baku sebesar 6,67 Selisih hambatan pada bidang Cor sebesar 19,3dB



Gambar 13 Grafik percobaan 3 bidang coran ketebalan 15 cm

Dari pengukuran dan perhitungan mendapatkan hasil seperti tabel 3 dari hasil tersebut penulis dapat menarik kesimpulan perbandingan antara nama – nama bidang diuji dari bidang kayu, kaca, dan coran. Dengan dimensi berbeda beda sesuai dengan bahan bidang dan massa jenis yang dihitung.

Tabel 14. Tabel hasil pengukuran dan perhitungan penelitian

No.	Nama Bidang	Tebal (cm)	Daya In (dB)	Dimensi (PxLxT) (cm ³)	Massa Jenis (gram/cm ³)	Daya Out (dB)	Simpangan baku	Attenuasi (dB)
1	Kayu Multiplek	0,6	-21	735	0,313	-23,8	1,42	2,8
2	Kayu Multiplek	1,2	-21,6	1.260	0,357	-25,2	3,31	3,6
3	Kayu Multiplek	2	-23,8	3.300	0,520	-28	2,22	4,2
4	Kaca	0,3	-21	210	1,741	-27,5	1,36	6,5
5	Kaca	0,6	-21	420	2,238	-31	17,67	10
6	Kaca	1	-21	700	2,728	-33,1	29,16	12,1
7	Cor / Beton	5	-41	3.125	1,440	-50,2	4,2	9,2
8	Cor / Beton	10	-49	6.250	1,760	-63,3	18,23	14,3
9	Cor / Beton	15	-55	9.375	1,867	-74,3	6,67	19,3

Dari perhitungan dan pengukuran pada tabel 14 menunjukkan pada bidang kayu terukur dengan tebal 0,6 cm dengan volume 735 cm^3 dan massa jenis $0,313$ mendapatkan -21 dB saat tanpa penghalang, -23,8 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 1,42 dan redaman 2,8 dB. Pada bidang kayu terukur dengan tebal 1,2 cm dengan volume 1.260 cm^3 dan massa jenis $0,357$ mendapatkan -21,6 dB saat tanpa penghalang, -25,2 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 3,31 dan redaman 3,6 dB. Sedangkan pada bidang kayu terukur dengan tebal 2 cm dengan volume 3.300 cm^3 dan massa jenis $0,520$ mendapatkan -23,8 dB saat tanpa penghalang, -28 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 2,22 dan redaman 4,2 dB.

Dari perhitungan dan pengukuran pada tabel 14 menunjukkan pada bidang kaca terukur dengan tebal 0,3 cm dengan volume 210 cm^3 dan massa jenis $1,741$ mendapatkan -21 dB saat tanpa penghalang, -27,5 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 1,36 dan redaman 6,5 dB. Pada bidang kaca terukur dengan tebal 0,6 cm dengan volume 420 cm^3 dan massa jenis $2,238$ mendapatkan -21 dB saat tanpa penghalang, -31 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 17,67 dan redaman 10 dB. Sedangkan pada bidang kaca terukur dengan tebal 1 cm dengan volume 700 cm^3 dan massa jenis $2,728$ mendapatkan -21 dB saat tanpa penghalang, -33,1 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 29,16 dan redaman 12,1 dB.

Dari perhitungan dan pengukuran pada tabel 14 menunjukkan pada bidang coran terukur dengan tebal 5 cm dengan volume 3.125 cm^3 dan massa jenis $1,440$ mendapatkan -41 dB saat tanpa penghalang, -50,2 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 4,2 dan redaman 9,2 dB. Pada bidang coran terukur dengan tebal 10 cm dengan volume 6.250 cm^3 dan massa jenis $1,760$ mendapatkan -49 dB saat tanpa penghalang, -63,3 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 18,23 dan redaman 14,3 dB. Sedangkan pada bidang coran terukur dengan tebal 15

cm dengan volume 9.375 cm^3 dan massa jenis 1,867 mendapatkan -55 dB saat tanpa penghalang, -74,3 dB dengan penghalang, memiliki simpangan baku 6,67 dan redaman 19,3 dB.

5. SIMPULAN

Pada bidang kayu adalah bidang penghambat yang lemah menyerap daya signal, sedangkan bidang penghalang dengan bahan kaca dan Cor memiliki bidang hambatan yang kuat menyerap daya signal. Dan penulis dapat menyarankan kepada pihak sekolah SMK Dewi Sartika untuk menambahkan akses point yang akan diletakan tidak melewati penghalang dengan redaman yang besar seperti tembok dan kaca. Semoga penelitian ini sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

KEPUSTAKAAN

- [1] S. Rahayu and H. Akhsan, "Pengembangan panduan praktikum perangkat gelombang mikro pada materi gelombang elektromagnetik di program studi pendidikan fisika fkip unsri."
- [2] Suharyanto. Karyono. Dwi Satya Palupi, *Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*, Jilid 3. Jakarta: CV. SAHABAT, 2009.
- [3] M. Abdullah, *FISIKA DASAR 1*. Bandung, 2016.
- [4] R. Hartono and A. Purnomo, "Wireless Network 802.11," 2011.