

RANCANG BANGUN PORTABLE 2.4 GHZ WI-FI REPEATER PADA MIKROKONTROLER WEMOS D1 MINI PRO

Arif Budiono¹, Isnawaty², dan LM. Fid Aksara³

¹ Program Studi Teknik Informatika, ²Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

^{1,2,3} email: arifbudionoit@gmail.com, isnawaty@uho.ac.id, fid.aksara@uho.ac.id

Coprespondent Author : LM. Fid Aksara

Abstract — *Portable Wi-Fi Repeater at a 2.4 GHz frequency based microcontroller is a device for amplifying main Wi-Fi signals into new signals with good signal strength. It has good performance at 10 meters against the Access Point and the maximum number of clients that can be accommodated is 4 with a signal strength of -62 dBm. It can also be useful for locations that are not accessible to mainstream Wi-Fi signals so that they can be placed on mainstream Wi-Fi access points with a strong signal of -58 dBm to -75 dBm or at good standards. In this case, the researcher successfully changed the microcontroller device, the Wemos D1 Mini Pro to a Wi-Fi repeater and could re-transmit wireless signals. The difference with the Wi-Fi repeater on the market is only bandwidth and distance, where the maximum distance from the device reaches 30 meters without a hitch and can reach 55 meters by using additional external antennas.*

Keyword — *Wi-Fi Repeater, WPA2-PSK, Wemos D1 Mini Pro.*

Abstrak — Portable Wi-Fi Repeater pada frekuensi 2.4 GHz berbasis mikrokontroler merupakan alat untuk menguatkan sinyal Wi-Fi utama menjadi sinyal yang baru dengan kuat sinyal yang baik. Alat ini mempunyai performansi yang baik pada 10 meter terhadap Access Point dan jumlah maksimal client yang dapat ditampung adalah 4 dengan kuat sinyal -62 dBm. Alat ini dapat berguna juga untuk lokasi-lokasi yang tidak terjangkau sinyal Wi-Fi utama sehingga dapat diletakan pada tempat yang terjangkau Wi-Fi utama dengan kuat sinyal -58 dBm sampai -75 dBm atau pada standar baik. Dalam hal ini peneliti berhasil mengubah alat mikrokontroler yaitu Wemos D1 Mini Pro menjadi Wi-Fi Repeater dan dapat memancarkan ulang sinyal wireless. Perbedaan dengan Wi-Fi Repeater yang ada di pasaran hanya berupa bandwidth serta jarak, dimana jarak maksimum dari alat ini mencapai 30 meter tanpa hambatan dan bisa mencapai jarak 55 meter dengan menggunakan tambahan antena eksternal.

Kata kunci — *Wi-Fi Repeater, WPA2-PSK, Wemos D1 Mini Pro.*

I. PENDAHULUAN

Jaringan internet sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok yang menjadi kebutuhan bagi umat manusia. Ibarat makanan, internet pun tidak lepas dari kebutuhan sehari-hari. Saat ini masyarakat dapat mengakses internet dengan dengan leluasa menggunakan smartphone baik memanfaatkan jaringan data seluler maupun jaringan Wi-Fi yang ada pada di sekolah, kampus, kantor bahkan di rumah masing-masing. Di area kampus sendiri, jaringan internet yang memanfaatkan Wi-Fi sudah menjadi keharusan karena dapat mempermudah pengguna internet wi-fi dalam

berkomunikasi. Namun masalah yang muncul adalah daerah cakupan dari wi-fi sendiri tidak terlalu luas sehingga akan menghambat aktifitas pengguna internet wi-fi dalam melakukan *browsing*, *chatting*, unggah maupun unduh dimana pun dan kapan pun.

Untuk mendapatkan jangkauan sinyal yang luas dapat digunakan access point dengan kualitas yang baik. Akan tetapi ini membutuhkan biaya yang mahal. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah jangkauan wi-fi dengan biaya yang lebih murah adalah dengan menggunakan *Repeater* atau *extender* [1]. *Repeater* dapat digunakan untuk memperluas jangkauan sinyal wi-fi dari *access point*. Caranya adalah *Repeater* terlebih dahulu harus mendapatkan sinyal yang disebarkan oleh *access point* lalu dipancarkan kembali dengan sinyal yang lebih kuat [2].

Selain itu, masalah keamanan juga menjadi perhatian penting dalam perancangan dan implementasi jaringan *wireless LAN*. Menurut [3], menyatakan bahwa masih banyak celah pada jaringan *wireless* yang dapat dieksploitasi. Penilaian ini juga menyimpulkan bahwa sistem keamanan yang tepat untuk jaringan *wireless LAN* adalah WPA/WPA2-PSK.

II. METODE

Dalam melakukan pengembangan alat ini, metode Rational Unified Process (RUP) yang digunakan. RUP dipilih karena memiliki pendekatan dalam penentuan tugas dan tanggung jawab dalam sebuah organisasi. Selain itu juga untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik dan selesai sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan [4].

Metode RUP terdiri dari tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1.1. Adapun tahapannya adalah :

1. *Inception* (Pemulaan)

Pada tahap ini dilakukan proses pengidentifikasian sistem, dilakukan dengan menganalisis kebutuhan sistem, melakukan kajian terhadap penelitian yang terkait dengan alat Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater Pada Mikrokontroler Wemos D1 Mini Pro dan menentukan perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan.

2. *Elaboration* (Perluasan/Perencanaan)

Setelah menentukan ruang lingkup penelitian, selanjutnya pada tahap ini, selanjutnya penulis melakukan langkah-langkah berikut:

- a. Melakukan analisis masalah dengan menggambarkan alur sistem yang akan dibuat/diusulkan.
 - b. Melakukan perancangan desain alat Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater dengan Mikrokontroler Wemos D1 Mini Pro.
 - c. Membuat perancangan alat Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater menggunakan flowchart.
 - d. Membuat perancangan tampilan (interface) untuk tampilan halaman yang ada di dalam sistem yang akan dibuat.
3. *Construction* (Konstruksi)
- Dalam tahap ini semua komponen dan fitur alat yang dibuat diintegrasikan kedalam *software*. Pada tahapan ini meliputi bagaimana suatu aplikasi bisa diimplementasikan dan diuji coba. Penulis melakukan tahap implementasi seperti berikut:
- a. Melakukan perakitan alat Wi-Fi Repeater dengan tambahan mikrokontroler Wemos D1 Mini Battery Shield dan baterai sebagai sumber daya yang diterapkan pada Wemos D1 Mini Pro.
 - b. Melakukan pengkodean (coding) menggunakan Arduino IDE pada Wemos D1 Mini Pro dengan bahasa pemrograman C.
 - c. Melakukan pembuatan interface di Visual Studio Code menggunakan HTML yang dimasukkan ke dalam bahasa pemrograman C.
4. *Transition* (Transisi)
- Pada tahap ini akan dilakukan testing alat Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater dan memperbaiki masalah-masalah yang muncul pada saat dan setelah pengujian.

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini adalah :

1. Wemos D1 Mini Pro

Wemos D1 Mini Pro merupakan *module development board* yang berbasis Wi-Fi dari keluarga ESP8266 yang dapat diprogram menggunakan perangkat lunak IDE Arduino seperti halnya dengan NodeMCU.



Gambar 3.1 Wemos D1 Mini Pro [5]

Wemos D1 Mini Pro memiliki kemampuan yang sama dengan NodeMCU tetapi lebih kecil dan memiliki

lebih banyak memori, salah satu kelebihan dari Wemos D1 Mini Pro ini dibandingkan dengan *module development board* berbasis ESP8266 lainnya yaitu adanya module shield untuk pendukung *hardware plug and play*.

2. Wemos D1 Mini Battery Shield

Sebagai shield Wemos D1 mini yang bertugas sebagai pengatur pengisian daya battery dengan Auto Cutoff saat baterai penuh sekaligus sebagai module step-up (*Powerbank*) untuk mengatur catu daya ke Wemos D1 Mini Pro dari baterai.



Gambar 3.2 Wemos D1 Mini Battery Shield [5]

3. Baterai

Sebagai sumber daya untuk menghidupkan Wemos D1 Mini Pro.

4. 2 Pin PCB Socket Connector HX

Alat yang digunakan untuk terminal penghubung *Wemos D1 Mini Battery Shield* ke baterai.

5. Saklar On/Off

Sebagai alat yang berfungsi untuk menyambung dan memutuskan aliran listrik pada alat yang akan dibuat.

6. Adapter Converter Type C to Micro USB

Alat ini digunakan sebagai *converter* dan *charging* baterai.

B. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem ini dapat dilihat pada Tabel 3.1. Diantaranya sistem operasi windows, visual studio code dan arduino uno.

C. Perancangan Sistem

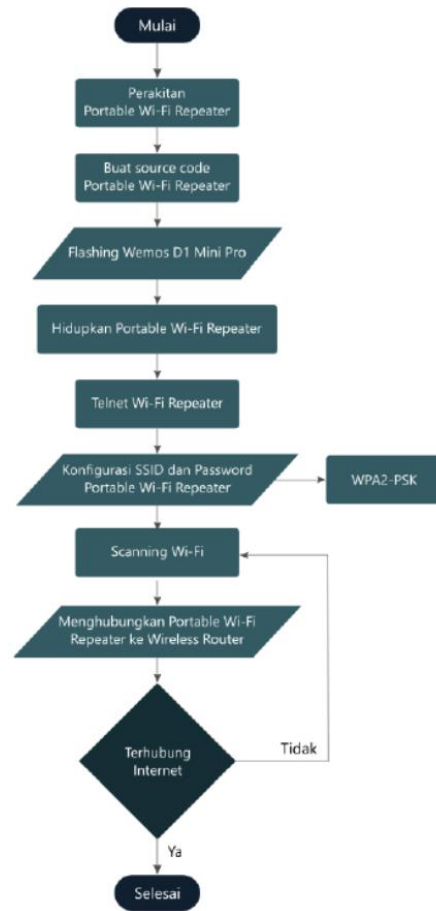
Perancangan sistem pada penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu perancangan mekanika, perancangan elektronika dan perancangan perangkat lunak. Perancangan mekanika adalah bagian dari realisasi desain sistem, yang didalamnya mencakup pembuatan kerangka sistem serta gambaran dari sistem untuk Wi-Fi *Repeater*. Perancangan elektronika adalah proses merangkai komponen-komponen elektronika kedalam hasil perancangan kerangka yang kemudian akan diinstalasi agar terhubungnya seluruh komponen pada main process sistem. Perancangan perangkat lunak adalah proses implementasi algoritma yang akan ditanamkan dalam program, agar sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya.

Tabel 3.1 Perangkat Lunak

No.	Nama Komponen	Deskripsi
1.	Sistem Operasi Windows 10	Digunakan untuk menjalankan aplikasi yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem yang akan diterapkan pada alat.
2.	Visual Studio Code	Digunakan untuk text editor dalam pembuatan <i>source code</i> sistem.
3.	Arduino IDE	Sebagai text editor untuk membuat, mengedit dan juga memvalidasi kode program yang terhubung ke modul Wemos D1 Mini Pro.
4.	Mozilla Firefox	Mengakses dan melakukan konfigurasi <i>Wi-Fi Repeater</i> .
5.	Wireshark	Wireshark digunakan untuk memonitoring jaringan <i>wireless</i> .
6.	inSSIDR	inSSIDR berfungsi untuk mengukur nilai <i>signal strength</i> .
7.	Speedtest	Untuk menguji kekuatan dari sinyal <i>wireless</i> yang didapatkan.

Secara umum sistem dibuat agar dapat memproses perintah yang telah dimasukkan ke dalam Wemos D1 Mini Pro sebagai mikrokontroler dari alat kemudian melakukan tugasnya sebagai repeater yang memancarkan jaringan wireless ke pengguna. Gambar 3.3 menunjukkan bagan alur (*flowchart*) dari Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater. Pada *flowchart* tersebut menggambarkan bagaimana sistem bekerja pada alat yang telah dibuat dengan memanfaatkan komponen-komponen dan metode yang berada pada alat.

Pada Gambar 3.3 *flowchart* dimulai dengan perakitan semua komponen elektronika yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *source code* sistem dari Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater untuk selanjutnya dilakukan flashing pada Wemos D1 Mini Pro guna memasukkan *source code* sistem untuk diimplementasikan menggunakan NodeMCU Flasher

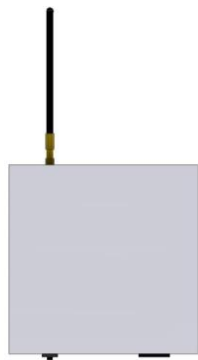


Gambar 3.3 Flowchart *wi-fi repeater*

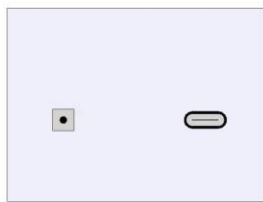
. Kemudian sistem dinyalakan, lalu perangkat melakukan telnet, yang selanjutnya melakukan konfigurasi SSID dan Password dengan sistem keamanan WPA2-PSK, melakukan pencarian sinyal internet pada perangkat Wi-Fi terdekat. Perangkat menghubungkan ke jaringan Wireless Router, apabila koneksi internet tidak terhubung, perangkat akan mencoba menghubungkan ke internet sampai berhasil terhubung. Setelah terhubung maka perangkat berhasil membuat jaringan wireless baru yang siap untuk digunakan.

D. Perancangan Mekanika

Perancangan atau desain dari alat Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater dibuat dengan ukuran yang mini sehingga sistem mudah untuk dibawa dan penggunaan alatnya menjadi portable. Rancangan mekanika dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5



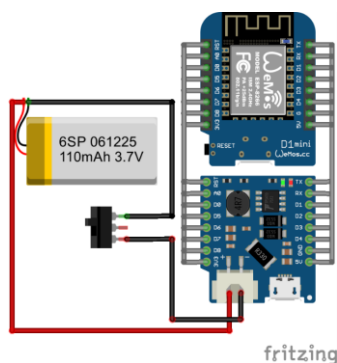
Gambar 3.4 Perancangan alat tampak keseluruhan



Gambar 3.5 Perancangan alat tampak samping

E. Perancangan Elektronika

Skematik elektronika dari alat Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater ini terdiri dari input, output dan processor seperti yang terdapat pada Gambar 3.6. Bagian input terdiri dari baterai sebagai sumber listrik dari alat ini, saklar on/off dan Adapter Converter Type C to Micro USB yang akan digunakan sebagai media penghubung untuk mengisi ulang baterai. Kemudian ada Wemos D1 Mini Battery Shield sebagai output yang bekerja sebagai power bank untuk mengatur catu daya dari baterai ke Wemos D1 Mini Pro yang berperan sebagai processor yang menjadi komponen utama sebagai Wi-Fi Repeater.



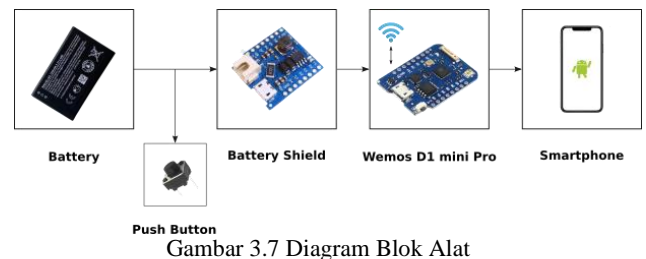
Gambar 3.6 Perancangan Elektronika

F. Diagram Blok

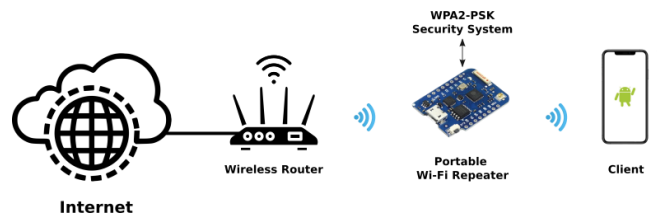
Alat ini terdiri dari 1 buah Wemos D1 Mini Pro yang dihubungkan ke sebuah Wemos D1 Mini Battery Shield yang bertujuan sebagai pengatur pengisian daya battery dengan *Auto Cutoff* saat baterai penuh sekaligus sebagai

powerbank yang kemudian Battery Shield ini terhubung dengan baterai melalui *Push Button* sebagai saklar on off pada alat ketika ingin dinyala atau matikan. Kemudian Wemos D1 Mini Pro berfungsi sebagai Wi-Fi Repeater yang terhubung ke internet akan memancarkan jaringan Wi-Fi ke *client* seperti yang terlihat pada Gambar 3.7.

Sedangkan pada Gambar 3.8 menunjukkan bagaimana alat ini bekerja. Dimulai dari sumber jaringan berasal dari Wireless Router yang telah terhubung ke internet. Kemudian Wi-Fi Repeater akan menguatkan sinyal Wi-Fi utama sehingga memperluas jangkauan sinyal ke berbagai arah. Sinyal yang dipancarkan tersebut dapat terhubung pada komputer atau handphone pengguna dengan menyambungkan Wi-Finya. Service Set Identifier (SSID) dari Portable Wi-Fi Repeater ini berbeda dengan SSID Wi-Fi utama agar dapat berinterferensi dengan sinyal utama.



Gambar 3.7 Diagram Blok Alat



Gambar 3.8 Diagram Blok Portable 2.4 GHz Wi-Fi Repeater

G. Perancangan Software

Perancangan *software* dilakukan agar alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dalam perancangan *software*, bahasa yang digunakan adalah bahasa C dan aplikasi penulisan programnya adalah Visual Studio Code dan Arduino IDE.

H. Perancangan Antarmuka

Untuk memudahkan pengguna pada saat mengendalikan alat, maka dibutuhkan antarmuka yang baik. Rancangan antarmuka pada sistem ini adalah :

1. Halaman Utama



Gambar 3.9 Rancangan Halaman Utama

2. Halaman Akhir

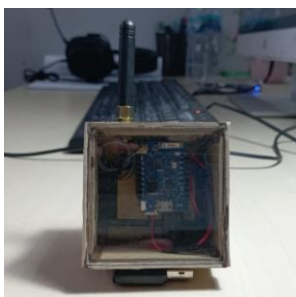


Gambar 3.10 Rancangan halaman Akhir

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Hardware

Hardware yang dibuat sesuai dengan rancangan hardware yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Gambar 4.1 menunjukkan hasil tampilan alat secara keseluruhan.



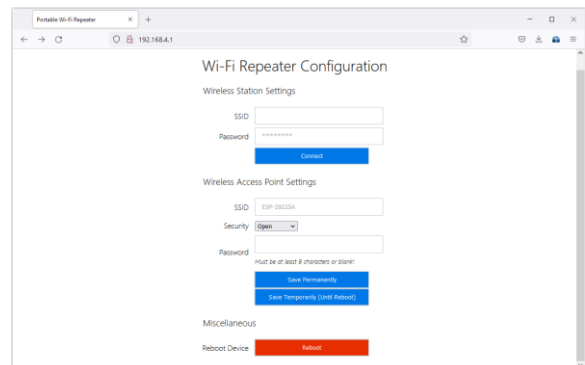
Gambar 4.1 Tampilan alat secara keseluruhan

Wemos D1 Mini Pro yang berfungsi sebagai Wi-Fi Repeater dihubungkan dengan Battery Shield menggunakan female headers above yang nantinya akan dihubungkan ke baterai sebagai catu daya yang dapat di isi ulang. Converter Type B to Type C digunakan sebagai media penghubung antara Wemos D1 Mini Battery Shield ke sumber listrik (adaptor). Antena eksternalnya dihubungkan langsung ke

Wemos D1 Mini Pro melalui pin khusus yang sudah tersedia.

B. Implementasi Software

Proses implementasi software dilakukan dengan melakukan pengkodean pada alat menggunakan arduino IDE dan membangun aplikasi antarmuka menggunakan Visual Studi Code seperti pada Gambar 4.2. Dari Menu Utama ini kita bisa melakukan beberapa konfigurasi pada repeater seperti nama SSID dan juga password SSID yang digunakan.



Gambar 4.2 Tampilan antarmuka Menu Utama

C. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dalam beberapa skema. Yang pertama adalah pengujian Access Point (AP) biasa. Yang kedua adalah pengujian wi-fi repeater dengan menggunakan antena eksternal (alat yang telah dibuat) pada wi-fi repeater untuk menguji pengaruh dari penambahan alat tersebut. Dan yang ketiga adalah menguji daya tahan dari baterai yang digunakan oleh wi-fi repeater. Kemudian yang terakhir adalah dengan membandingkan antara wi-fi repeater yang telah dibuat dengan wi-fi repeater yang dijual di pasaran.

Tabel 4.1 Hasil Pegujian Sinyal Access Point

No.	Jarak	Kekuatan Sinyal (dBm)	Speed Test	
			Download	Upload
1	2 m	-49	19.67 Mbps	20.93 Mbps
2	6 m	-55	63.79 Mbps	26.57 Mbps
3	10 m	-62	12.38 Mbps	0.81 Mbps
4	14 m	-72	2.47 Mbps	2.06 Mbps
5	18 m	-77	0.16 Mbps	1.41 Mbps
6	22 m	-78	0.12 Mbps	1.22 Mbps
7	26 m	-80	0.10 Mbps	1.19 Mbps
8	30 m	-81	0.03 Mbps	1.02 Mbps
9	34 m	-83	-	-
10	38 m	-84	-	-

Skema pengujian pertama dilakukan pada access point biasa dengan menggunakan tool insSSIDer. Hasilnya dapat

dilihat pada Tabel 4.1 yang menunjukkan bahwa semakin jauh jarak user dengan *access point* akan mengakibatkan pada semakin melemahnya sinyal yang diperoleh oleh user. Jarak maksimal antara user dan AP adalah 30 meter.

Skema pengujian yang kedua adalah dengan menambahkan *wi-fi repeater* (Gambar 4.1) pada jarak tertentu yang masih bisa dijangkau yaitu 27 meter dari posisi AP. Hasil pengujian skema kedua ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Kekuatan Sinyal Menggunakan Alat yang telah dibuat

No.	Jarak	Kekuatan Sinyal (dBm)	Speed Test	
			Download	Upload
1	28 m	-44	1.56 Mbps	0.74 Mbps
2	29 m	-50	1.72 Mbps	1.64 Mbps
3	30 m	-51	2.07 Mbps	1.18 Mbps
4	31 m	-55	1.08 Mbps	0.98 Mbps
5	32 m	-56	1.46 Mbps	1.14 Mbps
6	33 m	-56	1.51 Mbps	1.00 Mbps
7	34 m	-57	0.31 Mbps	0.30 Mbps
8	35 m	-55	0.80 Mbps	0.84 Mbps
9	36 m	-56	1.31 Mbps	1.03 Mbps
10	37 m	-67	0.48 Mbps	0.19 Mbps

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan alat yang telah dibuat yaitu *wi-fi repeater*, jangkauan sinyal yang diperoleh user mengalami peningkatan jarak jangkauan dibandingkan dengan tanpa *wi-fi repeater* yaitu 37 meter atau selisih 7 meter.

Skema pengujian ketiga adalah dengan memasang antenna eksternal pada *wi-fi repeater*. Antena yang digunakan adalah antenna bekas Wireless-G *Access Point* dari CISCO model WAP200 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Wi-Fi Repeater* dengan Antena External

Hasil pengujian skema ketiga yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.3. Tabel 4.3 menunjukkan adanya peningkatan jarak jangkauan sinyal dari *wi-fi repeater*. Dari yang sebelumnya sebelum menggunakan antenna eksternal hanya bisa mencapai jarak sampai 37 meter, dengan

menggunakan antenna eksternal diperoleh jarak jangkauan sinyal yang lebih jauh yaitu 55 meter atau selisih 18 meter.

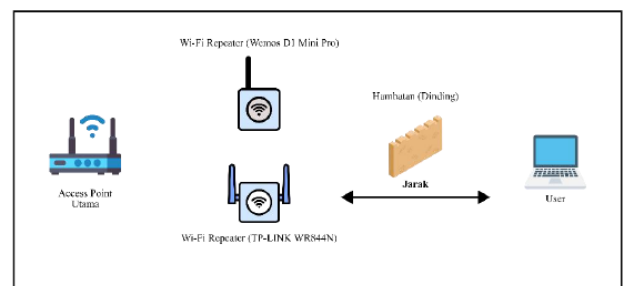
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Alat Dengan Antena Eksternal

No.	Jarak	Kekuatan Sinyal (dBm)	Speed Test	
			Download	Upload
1	5 m	-50	1.14 Mbps	1.18 Mbps
2	10 m	-65	0.69 Mbps	0.68 Mbps
3	15 m	-69	0.09 Mbps	0.63 Mbps
4	20 m	-70	0.10 Mbps	0.35 Mbps
5	25 m	-72	0.13 Mbps	0.61 Mbps
6	30 m	-74	0.07 Mbps	0.18 Mbps
7	35 m	-77	0.10 Mbps	0.94 Mbps
8	40 m	-78	0.14 Mbps	0.46 Mbps
9	45 m	-80	0.46 Mbps	0.30 Mbps
10	50 m	-80	0.55 Mbps	0.40 Mbps
11	55 m	-81	0.25 Mbps	0.33 Mbps

D. Pengujian *Quality of Services (QoS)*

Untuk mengetahui kehandalan dari alat yang telah dibuat, perlu dilakukan pengujian *Quality of Services (QoS)*. Pengujian dilakukan dengan melakukan streaming video pada situs *youtube.com* selama selama 3 menit 30 detik dengan kualitas video 720p. *Access point* diletakkan pada jarak 5 – 20 meter. Pengujian dilakukan dalam 2 (dua) bagian yaitu pengujian dengan menggunakan hambatan dan pengujian tanpa menggunakan hambatan.

1. Pengujian menggunakan hambatan



Gambar 4.4 Skema pengujian dengan hambatan

Gambar 4.4 menunjukkan pengujian yang dilakukan dengan memberikan hambatan berupa dinding yang menghalangi antara user dan *access point*. Hasil dari pengujian yang dilakukan, jarak terjauh user dengan *access point* biasa (tanpa *wi-fi repeater*) adalah 30 meter sedangkan setelah ditambahkan repeater yang ditempatkan pada jarak sekitar 27 meter dari *access point* dengan membuat SSID yang baru, jarak yang bisa dijangkau adalah 37 meter. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alat Dengan Hambatan

Produk	Jarak	Kekuatan Sinyal	Delay	Paket Loss	Throughput
Wemos D1 Mini Pro	5 m	-61 dBm	0.0051 ms	0%	1.162 Kbps
	10 m	-66 dBm	0.0264 ms	0%	208 Kbps
	15 m	-75 dBm	0,0276 ms	0%	187 Kbps
TP-Link WR-844N	5 m	-71 dBm	0.0076 ms	0%	775 Kbps
	10 m	-74 dBm	0.0086 ms	0%	692 Kbps
	15 m	-76 dBm	0.0126 ms	0%	470 ps

2. Pengujian Tanpa Hambatan

Pengujian berikutnya adalah pengujian yang dilakukan tanpa menggunakan penghalang/hambatan. Pengujian dilakukan dengan menempatkan *access point* dan *user* pada tempat yang luas dan tanpa ada penghalang/hambatan. Skenario pengujian tanpa hambatan digambarkan pada Gambar 4.5.

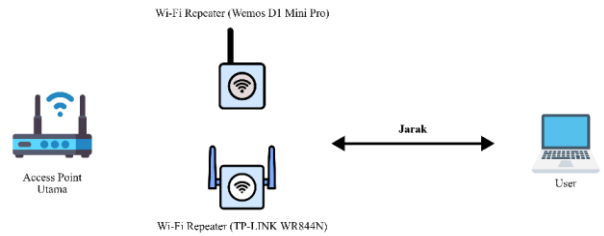
Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian tanpa hambatan menggunakan *access point biasa* dan *access point* dengan *wifi repeater*.

Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Antara Dua Wi-Fi Repeater Tanpa Hambatan

Produk	Jarak	Kekuatan Sinyal	Delay	Paket Loss	Throughput
Wemos D1 Mini Pro	5 meter	-51 dBm	0,0095 ms	0%	629 Kbps
	10 meter	-55 dBm	0,0114 ms	0%	532 Kbps
	15 meter	-59 dBm	0,0098 ms	0%	616 Kbps
	20 meter	-70 dBm	0,0082 ms	0%	672 Kbps
	30 meter	-76 dBm	0,0108 ms	0%	544 Kbps
TP-Link WR-844N	5 meter	-40 dBm	0,0126 ms	0%	456 Kbps
	10 meter	-47 dBm	0,0140 ms	0%	417 Kbps
	15 meter	-50 dBm	0,0107 ms	0%	548 Kbps
	20 meter	-54 dBm	0,0129 ms	0%	462 Kbps
	30 meter	-60 dBm	0,0082 ms	0%	720 Kbps

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 diketahui bahwa pengujian dengan menggunakan hambatan,

access point biasa hanya mampu menjangkau sampai 15 meter dengan *throughput* yang sangat kecil yaitu 470ps sedangkan dengan menggunakan *wi-fi repeater* *throughput* yang dihasilkan adalah 187kbps.



Gambar 4.5 Skema pengujian tanpa hambatan

Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian tanpa hambatan dimana hasil yang diperoleh yaitu jangkauan sinyal menjadi meningkat yaitu mencapai 30 meter dengan *throughput* 720kbps untuk *access point biasa* dan 544kbps ketika menggunakan *wi-fi repeater*.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Kuat sinyal yang dipancarkan Wi-Fi Repeater bisa mencapai -43 dBm pada propagasi LOS dan -50 dBm pada propagasi NLOS, dimana kuat sinyal tersebut masuk dalam kategori *Excellent Signal Strength* (> -70 dBm).
2. Perbedaan komparasi performansi antara Wi-Fi Repeater buatan menggunakan Wemos D1 Mini Pro dengan Wi-Fi Repeater pasaran TP-LINK WR844N ini hampir memiliki performa yang sama yaitu. Troughput yang dihasilkan ketika melakukan video streaming di YouTube selama 3 menit 30 detik bisa mencapai 629-1.162 Kbps. Untuk jarak jangkauan dari alat ini tanpa adanya hambatan mencapai 30 meter dengan syarat jarak dari Wi-Fi Repeater ke sumber internet berdekatan (tanpa hambatan).
3. Penambahan antena eksternal dapat memperluas jarak jangkauan sinyal wirekess hingga 55 meter (tergantung jenis antena yang digunakan).

B. Saran

Beberapa saran yang perlu diperhatikan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan alat selanjutnya dapat menggunakan baterai yang memiliki kapasitas penyimpanan lebih besar.
2. Melakukan pengujian terhadap keamanan autentifikasi WPA2-PSK dari alat ini.

DAFTAR ACUAN

- [1] M. Widhiantoro, D., Abdullah, A. A., & Faishal Akbar, "Rancang Bangun Wifi Extender 2.4 GHz," Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, 2020, pp. 2–6.
- [2] "Mengenal Apa Itu Repeater dan Fungsinya," 2020. available: <https://qwords.com/blog/apa-itu-repeater/>
- [3] L. B. Sari, D. M., Yamin, M., & Aksara, "Analisis Sistem Keamanan Jaringan Wireless (WEP, WPAPSK/WPA2PSK) Mac Address, Menggunakan Metode Penetration testing," *SemanTIK*, vol. 3, pp. 203–208, 2017, doi: [dx.doi.org/10.55679/semantik](https://doi.org/10.55679/semantik).
- [4] S. Al Habir, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Infus Dengan Modul Wifi ESP 8266 Berbasis Mikrokontroler," vol. 3, pp. 54–67, 2020, [Online]. Available: <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- [5] "Wemos. Battery Shield. Wemos.Cc.," 2021. available: https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1_mini_pro.html