



Buku Hasil Penelitian Model Jaringan Teknologi MIMO Relay System di SDN 9 Tikala

Tim Penulis:
Apriana Toding, Ummy Salmah, Heribertus Rinto Wibowo

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga buku hasil penelitian penggunaan teknologi MIMO relay di SDN 9 Tikala ini dapat selesai dan siap digunakan untuk mendukung para guru dalam mengakses internet dan melakukan kegiatan pembelajaran jarak jauh di berbagai lokasi di Indonesia.

Ide pengembangan buku ini berawal dari Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) 2020 sebagai **PENGUJI COBAAN TEKNOLOGI MIMO RELAY SYSTEM** dan proyek Ideathon Indonesia 2020 sebagai **IMPLEMENTASI TEKNOLOGI MIMO RELAY SYSTEM** yang diikuti oleh Tim Penulis dengan judul Implementasi Teknologi MIMO Relay System Sebagai Inovasi *Internet of Things* (IoT) dalam mendukung Proses Pembelajaran Jarak Jauh di Daerah 3T Pada Kondisi COVID-19 di Indonesia. PTUPT 2020 adalah skema Desentralisasi yang dikerjakan oleh ketua tim dalam mengembangkan dan menguji coba Teknologi MIMO Relay System. Ideathon Indonesia 2020 merupakan kompetisi nasional pencarian inovasi yang diselenggarakan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional (Kemenristek/BRIN) bekerja sama dengan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan, melalui skema Penghargaan Riset Inovatif Produktif (RISPRO). SDN 9 Tikala, Kecamatan Tikala Kabupaten Toraja Utara Sulawesi Selatan merupakan sekolah pilot untuk proyek ini. Pemasangan teknologi dilakukan oleh Tim Teknis dari UKI Paulus yang terdiri dari mahasiswa/i dan alumni.

Besar harapan kami bahwa ke depan, buku hasil penelitian model jaringan teknologi MIMO Relay System ini dapat menginspirasi sekolah di berbagai wilayah di Indonesia yang merasa mengalami banyak tantangan dalam mengaplikasikan metode pembelajaran daring terlebih di masa pasca COVID-19 dan teknologi dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran. Kami berharap semoga buku hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat!

Terima kasih atas perhatiannya.

Salam hormat,

Tim Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
A. Pendahuluan	1
B. Analisis dan Karakteristik Wilayah SDN 9 Tikala.....	3
1. Letak wilayah SDN 9 Tikala	3
2. Jumlah SDM dan Kompetensi Para Guru	3
3. Jarak Lokasi Sekolah dari Rumah Para Guru SDN 9 Tikala	6
C. Model Teknologi MIMO Relay di SDN 9 Tikala	7
D. Persiapan Modul Teknologi MIMO Relay di SDN 9 Tikala	8
E. Pemasangan dan Penguji Coba Akses Teknologi di SDN 9 Tikala	10
F. Tahapan Penggunaan Akses Teknologi di SDN 9 Tikala	13
G. Penutup.....	14

A. Pendahuluan

Sekarang ini seluruh dunia sedang dilanda pandemi COVID-19 yang memberikan dampak yang luar biasa di hampir seluruh aspek kehidupan. Sampai saat ini, jumlah kasus positif COVID-19 masih terus bertambah tidak terkecuali di Indonesia. Hal ini juga memberikan dampak yang luar biasa di bidang pendidikan. Seluruh sekolah yang ada di Indonesia akhirnya harus ditutup untuk mencegah penularan COVID-19 yang semakin besar. Dalam perkembangannya, sekolah-sekolah di Indonesia yang berada di zona merah dan orange di mana penyebaran COVID-19 masih tinggi, sama sekali tidak diijinkan untuk membuka sekolah dan melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah. Sementara itu sekolah-sekolah yang berada di zona kuning dan hijau mulai diberikan ijin untuk membuka sekolah dan melakukan kegiatan pembelajaran di ruang-ruang kelas namun dengan prosedur yang sangat ketat untuk tetap mencegah penyebaran COVID-19.

Berbagai usaha telah dilakukan oleh pihak sekolah terutama para guru untuk memastikan bahwa siswa dapat tetap belajar meski dari rumah. Beberapa guru dan siswa yang mempunyai akses internet sejak awal pandemi mulai menempuh pembelajaran secara online dengan menggunakan berbagai macam platform online. Namun tidak semua guru dan siswa mampu melakukan pembelajaran online dikarenakan jarak dan fasilitas yang tidak memadai. Untuk memastikan siswa tetap menerima materi pelajaran, beberapa guru terutama yang berada di daerah rural memutuskan untuk mengunjungi siswa secara langsung meskipun harus menempuh jarak hingga puluhan kilometer. Hal ini tentu bukan hal yang mudah, terlebih jika jarak rumah siswa yang satu dengan siswa yang lainnya cukup berjauhan. Guru tentu membutuhkan waktu yang tidak sedikit untuk melakukan hal tersebut. Ditambah lagi dengan kurangnya fasilitas pembelajaran yang memadai untuk mendukung kegiatan pembelajaran di masa pandemi ini dan masih banyak tantangan lainnya.

Kurangnya pemahaman guru tentang pemanfaatan teknologi untuk mendukung kegiatan pembelajaran juga menjadi tantangan tersendiri. Perkembangan teknologi yang sangat pesat sekarang ini, menuntut guru untuk juga mampu membawa dan memperkenalkan teknologi di ruang-ruang kelas mereka.

Siswa sedari dini perlu untuk diperkenalkan dengan teknologi. Penggunaan teknologi akan membantu guru untuk membuat pembelajaran di kelas menjadi lebih beragam dan menarik. Pemanfaatan teknologi yang tepat saat kegiatan pembelajaran akan memberikan pengalaman tersendiri bagi siswa dan membantu siswa untuk mengembangkan kemampuannya terhadap mata pelajaran yang mereka sedang pelajari. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan perangkat lunak pembelajaran di kelas matematika mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami topik yang sedang dipelajari dan mengeksplorasi aktivitas-aktivitas matematika dengan memanfaatkan teknologi yang relevan.

Bentuk inovasi yang dapat diberikan dalam kondisi pandemi COVID-19 yaitu suatu inovasi dalam menyediakan koneksi jaringan internet yang merupakan permasalahan di daerah pedesaan khususnya sekolah dasar dalam proses pembelajaran. Metode inovatif yang dapat dilakukan untuk memperluas jangkauan pendidikan adalah melalui metode *Multiple-Input Multiple-Output* (MIMO) Relay. MIMO mengacu pada teknologi komunikasi kooperatif yang menggunakan *node relay*. MIMO Relay dapat meningkatkan keandalan sistem dan memperluas jangkauan sistem komunikasi. Pemasangan *Relay* sebagai *Router* di beberapa titik untuk mengakses *hotspot* yang berada di sekolah oleh pengguna (guru dan siswa) yang berada pada tempat tinggal masing-masing. Sistem ini menjawab permasalahan dari Hotspot dan Wifi dengan jarak 1 km yang seakan-akan pengguna berada pada area cakupan 500 meter yang disesuaikan dengan IP yang digunakan dengan idea yang original. Implementasi teknologi sistem MIMO Relay dalam mendukung kinerja IoT akan meningkatkan kecepatan akses jaringan Internet di daerah pengguna.

Modul ini disusun sebagai modul penggunaan teknologi MIMO bagi guru-guru sebagai pengenalan awal terhadap penggunaan teknologi (ICT) untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah tersebut.

B. Analisis dan Karakteristik Wilayah SDN 9 Tikala

1. Letak wilayah SDN 9 Tikala

SDN 9 Tikala yang terletak di Desa Benteng Ka'do - To'rea, Kecamatan Tikala, Kabupaten Toraja Utara.



Gambar 1. Lokasi implementasi project: Desa Benteng Ka'do - To'rea, Kecamatan Tikala, Kabupaten Toraja Utara

2. Jumlah SDM dan Kompetensi Para Guru

Terdapat total 11 guru dan 2 pegawai di SDN 9 Tikala, Kecamatan Tikala Kabupaten Toraja Utara. Untuk menggali situasi di Tikala, pengetahuan dan kemampuan para guru terkait kecakapan literasi digital, telah dilakukan mini survey hanya kepada 11 guru. Berikut beberapa hasil temuannya yang menjadi dasar untuk materi untuk pembuatan modul pembelajaran:

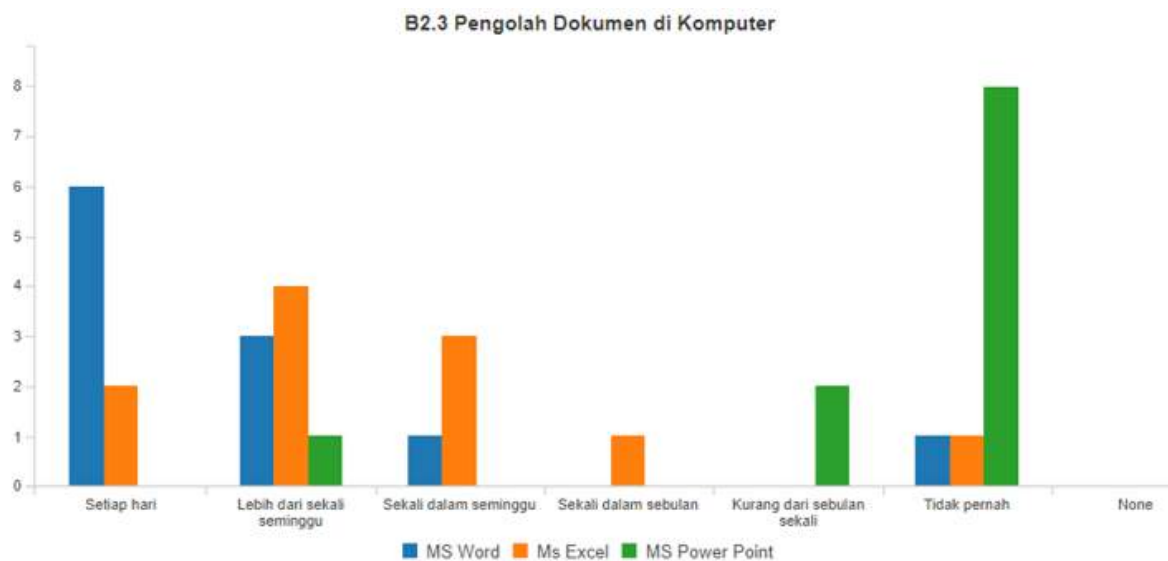
Karakteristik sampel

Sebanyak 72,7% guru yang mengikuti survei adalah perempuan dan 27,3% adalah laki-laki. Hampir semua guru (90,9%) memiliki smartphone dan 90,9% memiliki laptop. Semua menggunakan provider Telkomsel untuk telepon, dan Telkomsel serta Smartfriend untuk internet. Sebanyak 45,5% guru menghabiskan lebih dari Rp

150.000 per bulan untuk pembelian paket internet, sedangkan 27,3% menghabiskan antara Rp 75.000-100.000, dan 27,3% menghabiskan antara 100.000-125.000 per bulan untuk internet. Sebanyak 63,6% menghabiskan lebih dari 10 GB per bulan sementara 27,3% menghabiskan antara 5-10 GB per bulan. Paparan terhadap sosial media tinggi sebagaimana 90,9% aktif menggunakan WhatsApp dan 54,5% menggunakan Facebook.

Penggunaan aplikasi pengolah dokumen

Sebanyak 54,5% mengatakan menggunakan aplikasi MS Word setiap hari sedangkan 27,3% menggunakannya lebih dari sekali seminggu dan 9,1% menggunakan sekali seminggu. Penggunaan MS Excel lebih sedikit lagi frekuensinya, hanya 18,2% yang menggunakan setiap hari, 36,4% menggunakan lebih dari sekali seminggu. Penggunaan MS Power Point sangat rendah karena 72,7% mengatakan tidak pernah menggunakannya.

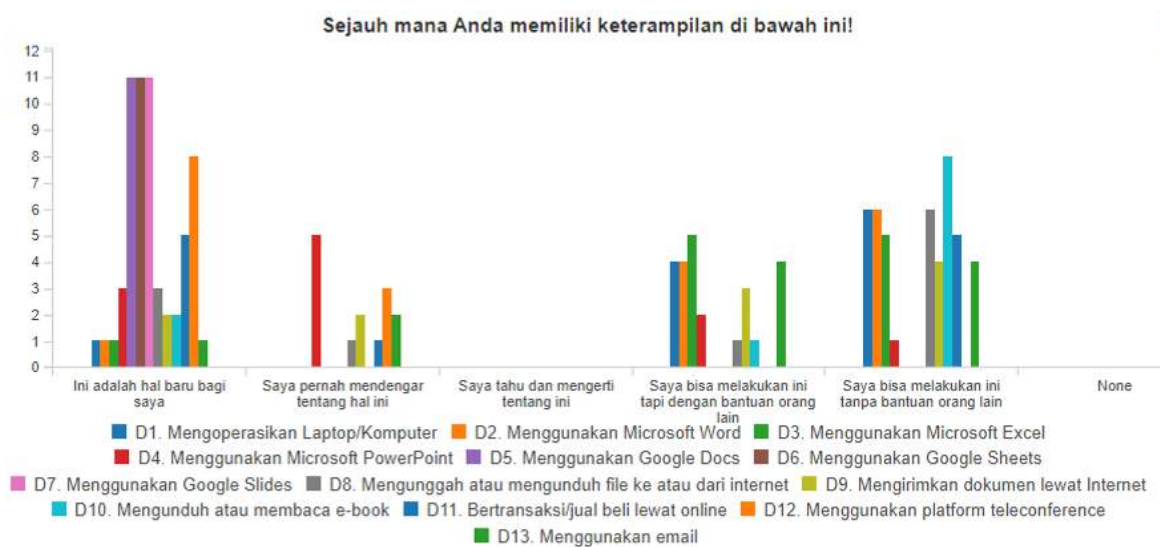


Gambar 2. Penggunaan pengolah dokumen di computer/laptop

Penggunaan aplikasi pengolah data online dan platform teleconference

Semua guru mengatakan tidak pernah menggunakan pengolah data online (Google docs, Google sheets, dll), platform pembelajaran daring dan Learning Management System. Semua guru juga tidak pernah menggunakan Teleconference platform seperti Zoom, Skype, Google Meet, dan Microsoft Teams.

Kecakapan Literasi digital



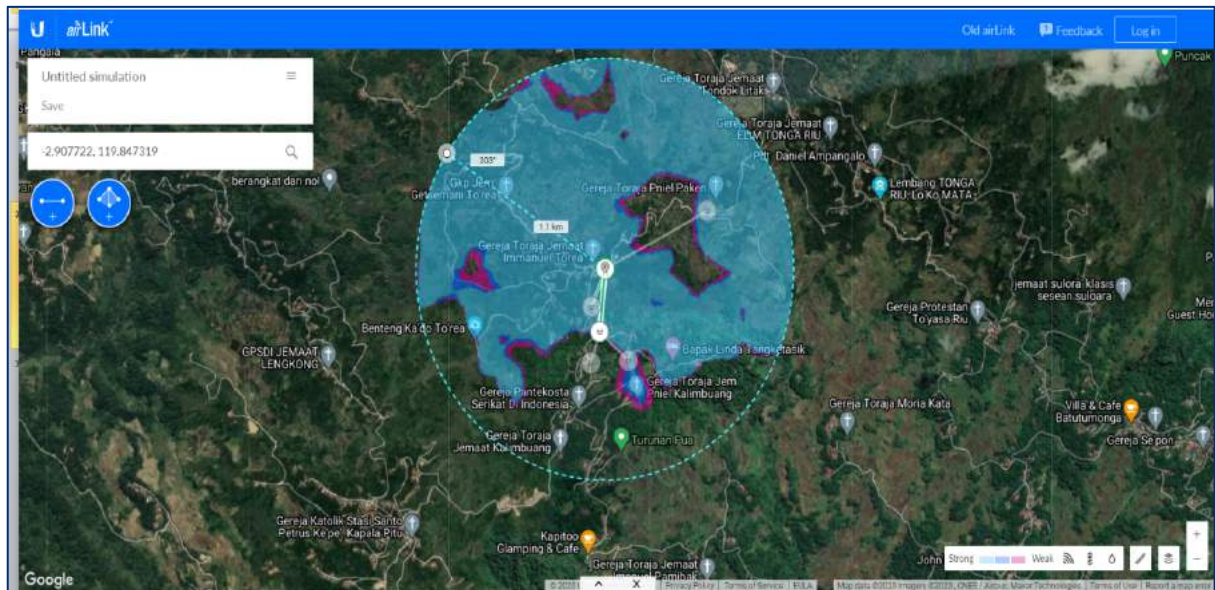
Gambar 3. Kecakapan Literasi Digital

Berdasarkan hasil survei, kurang lebih separuh guru menyatakan bahwa untuk pengolah dokumen seperti MS Word (54,5%), MS Excel (45,5%), mereka bisa menggunakan pengolah dokumen tersebut tanpa bantuan orang lain, sedangkan 36,4% mengatakan dapat menggunakan MS Word dengan bantaun orang lain dan 45,5% mengatakan dapat menggunakan MS Excel dengan bantuan orang lain. Untuk MS Power Point, hanya 9,1% yang mengatakan dapat menggunakan tanpa bantuan orang lain, 18,2% masih memerlukan bantuan orang lain, 45,5% menyatakan pernah mendengar tentang aplikasi pengolah dokumen ini dan 27,3% mengatakan bahwa MS Power Point merupakan hal baru bagi mereka. Demikiaj juga terkait dengan pengolah data online, semua mengatakan bahwa hal tersebut merupakan hal yang baru bagi mereka. Termasuk untuk penggunaan platform untuk webinar, mereka mengatakan hal tesebut masih baru bagi mereka (72,7%) dan bahwa mereka pernah mendengar tentang hal tersebut (27,3%). Temuan ini dapat menjadi dasar untuk

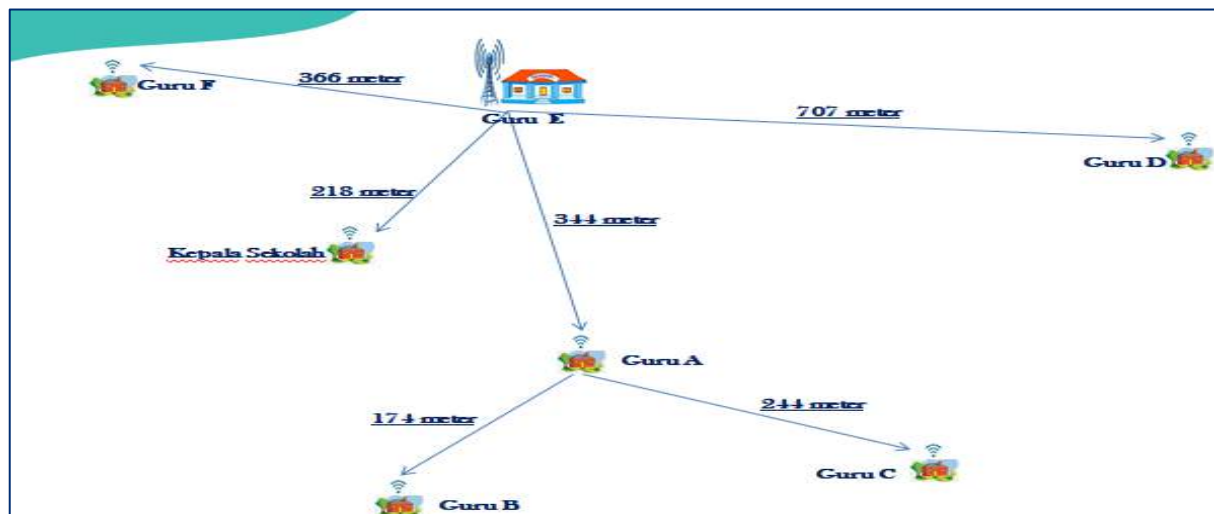
pengembangan materi apa yang dapat bermanfaat untuk para guru terutama terkait dengan peningkatan kemampuan untuk melakukan pembelajaran jarak jauh.

3. Jarak Lokasi Sekolah dari Rumah Para Guru SDN 9 Tikala

Berdasarkan survey, sebagian besar guru (54,6%) berdomisili kurang dari 1 km dari sekolah sedangkan 36,4% berdomisili lebih dari 2 km.



Gambar 4. Lokasi Sekolah Dasar Negeri 9 Tikala, Kecamatan Tikala Kabupaten Toraja Utara Menggunakan AirLink

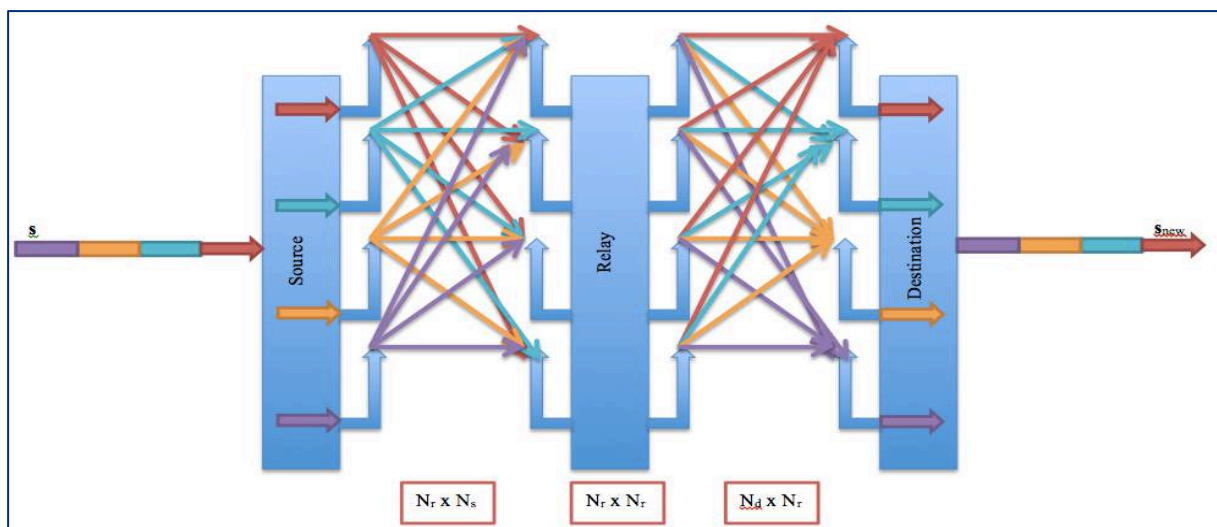


Gambar 5. Lokasi Sekolah Dasar Negeri 9 Tikala, Kecamatan Tikala Kabupaten Toraja Utara Dengan Jarak Dari Sekolah Kerumah Guru Kurang Dari 1 Km

C. Model Teknologi MIMO Relay di SDN 9 Tikala

Dari Gambar 4 dan Gambar 5 memperlihatkan bahwa lokasi SDN 9 Tikala berada di pedesaan yakni berada di area perbukitan dan dikelilingi persawahan dan hutan bambu serta menghadap ke gunung. Dalam posisi demikian, maka letak SDN 9 Tikala sangat sulit mendapatkan sinyal internet yang stabil.

Dengan memperhatikan Gambar 4 dan Gambar 5, maka dapat dibuatkan model jaringan akses teknologi yang diimplementasikan yakni gabungan akses teknologi MIMO dan MIMO Relay System yang dapat kita lihat pada Gambar 6 berikut. Hal ini terlihat bahwa SDN 9 Tikala dan Guru E berada di lokasi sekolah yang terbentuk akses teknologi MIMO antara Guru A, Guru D, Guru F dan Kepala Sekolah. Sedangkan sekolah antara Guru B dan Guru C adalah MIMO Relay System. Dalam hal ini, kita bisa membahas MIMO Relay system.



Gambar 6. Blok Diagram Modul MIMO Relay System Lokasi SDN 9 Tikala [1]-[4]

D. Persiapan Modul Teknologi MIMO Relay di SDN 9 Tikala

Adapun hal yang perlu diperhatikan pada Modul Teknologi MIMO Relay yakni Sumber Akses Teknologi, Pengirim dan Penerima Sinyal, Pengaturan Sinyal

Sumber Akses Teknologi

Sumber akses teknologi yang digunakan dalam kegiatan di SDN 9 Tikala setelah memperhatikan karakteristik dan jarak lokasi dari sumber Internet maka digunakan Antena Yagi.



Gambar 7. Antena Yagi (Harga Sekitar Rp. 350.000)

Pengiriman dan Penerima Sinyal

Adapun perangkat yang digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal yang berada di SDN 9 Tikala adalah Antena OMNI MIMO



Gambar 8. Antena OMNI MIMO (Harga Sekitar Rp. 1.3jt)

Pengaturan Sinyal

Adapun pengaturan dan manajemen sinyal yang berada di SDN 9 Tikala yakni Mikrotik.



Gambar 8. Mikrotik (Harga Sekitar Rp. 1.3jt)

E. Pemasangan dan Penguji Coba Akses Teknologi di SDN 9 Tikala

Pemasangan Akses Teknologi di SDN 9 Tikala



Gambar 9. Perancangan dan Pemasangan Alat Bersama Dengan Alumni dan Mahasiswa UKI Paulus



Gambar 10. Bimbingan Teknik Akses Teknologi di SDN 9 Tikala

Dalam pemasangan akses teknologi di SDN 9 Tikala, ada tahapan yang perlu dilakukan dalam mempersiapkan semua peralatan. Adapun tahapannya:

Tahapan pertama:

Dalam tahapan ini akan dilakukan setting Mikrotik sesuai kebutuhan dengan model akses untuk mengakses Internetnya yakni Hosport Wifi-SDN9TIKALA

Tahapan kedua:

Lewat tahapan ini, dilakukan penginputan semua nama para guru dan siswa yang akan dibuatkan user dan password sehingga para guru dan siswa dapat mengakses internet yang disiapkan.

Tahapan ketiga:

Menggunakan modem yang memiliki slot dua antenna sesuai dengan model antenna Yagi dalam penguatan sinyal yang dipasang di Mikrotik untuk dapat dilakukan pengatur. Jika sinyal sudah dapat diperkuat, maka Antena Yagi dapat diletakkan dengan kebutuhan. Meletakkan antenna Yagi di SDN 9 Tikala sekitar 12 meter

Tahapan keempat:

Pemasangan antenna pengirim dan penerima sinyal yang berasal dari pengaturan Mikrotik ke para guru dan siswa yang telah di setting pada Mikrotik

Tahapan kelima:

Pemasangan relay dirumah para guru untuk meneruskan sinyal ke rumah guru dan siswa agar dapat mengakses internet. Jarak rumah para guru dari sekolah terlihat pada Gambar 4.

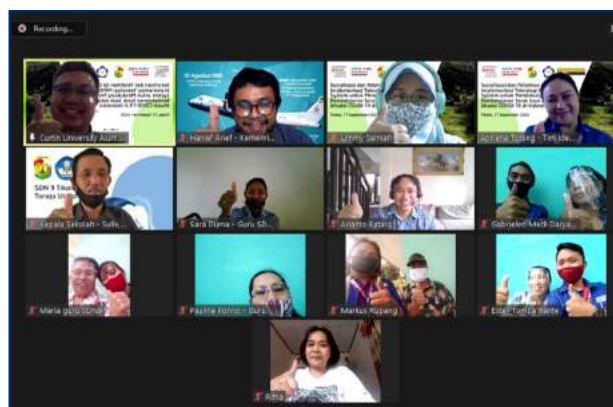
Penguji Cobaan Akses Teknologi di SDN 9 Tikala

Penguji cobaan akses teknologi di SDN 9 Tikala setelah memasang semua perangkat yang terkait dengan akses teknologi maka dilakukan penguji cobaan lewat kegiatan webinar yang dilaksanakan tanggal 17 September yang dihadiri oleh semua para

guru dan tim Ideathon serta dua Narasumber. Adapun Narasumber yaitu Arianto Batara dari Manado yang mengangkat topik tentang.



Gambar 11. Flyer kegiatan Webinar Dalam Menguji Cobaan Akses Teknologi



Gambar 12. Kegiatan Zoom Meeting Terkait Dalam Menguji Cobaan Akses Teknologi

F. Tahapan Penggunaan Akses Teknologi di SDN 9 Tikala

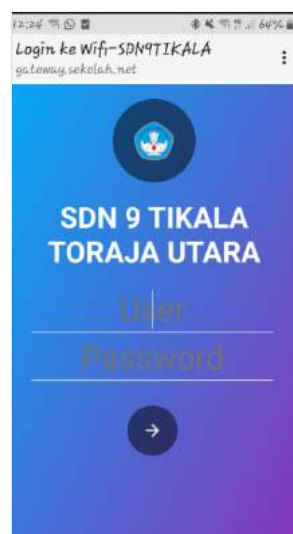
Setelah semua akses teknologi dipasang, maka para guru dan siswa (Anda) dapat menggunakan akses teknologi. Adapun tahapan yang dilewati dalam mengaktifkan Akses Teknologi sebagai berikut:

Tahapan Pertama:

Apabila Anda dapat mengaktifkan/menyalakan perangkat dalam bentuk Laptop atau Komputer atau Tablet atau Smartphone, maka selanjutnya perangkat wifi di-on-kan seperti pada Gambar 11 di bawah ini.

Tahapan Kedua:

Setelah Anda mengaktifkan wifi, maka akan kelihatan pada layar Anda tulisan **Wifi-SDN9TIKALA**. Silahkan Anda mengklik Wifi-SDN9TIKALA tersebut dan selanjutnya maka akan muncul home page SDN 9 TIKALA Kabupaten Toraja Utara seperti pada Gambar 13. dibawah ini.



Gambar 13. Hotspot Login Page SDN 9 Tikala

Tahapan Ketiga:

Silahkan login dengan menuliskan **User** dan **Password** yang telah disetting di Mikrotik (Dibagikan sebelumnya). Dengan melakukan login yang benar maka Anda akan bisa masuk dan bisa menggunakan akses teknologi dengan mendapatkan

sumber-sumber belajar atau mengikuti kegiatan webinar secara online karena Anda sudah bisa menikmati online internet

G. Penutup

Salah satu alternatif untuk melakukan pembelajaran di masa pandemi COVID-19 adalah dengan melakukan pembelajaran jarak jauh melalui daring. Hal ini dapat dilakukan oleh sekolah melalui para guru untuk memastikan bahwa siswa-siswa dapat tetap belajar dengan baik. Keberadaan fasilitas internet seharusnya bisa dimanfaatkan dengan baik oleh guru dan pihak sekolah untuk menyediakan dan mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk siswa. Metode Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Relay merupakan metode inovatif yang dapat dilakukan untuk memperluas jangkauan pendidikan. Teknologi MIMO Relay yang sudah dipasang di SDN 9 Tikala dapat meningkatkan keandalan sistem dan memperluas jangkauan sistem komunikasi. Diharapkan modul ini dapat bermanfaat untuk memberikan pedoman tentang penggunaan teknologi MIMO relay dan dapat berkontribusi mendukung proses pembelajaran jarak jauh di masa pandemi tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] A Toding, MRA Khandaker, Y Rong, Joint source and relay optimization for parallel MIMO relay networks. *EURASIP J. Adv. Signal Process.* 2012, 174 (2012)
- [2] A Toding, MRA Khandaker, Y Rong, Joint source and relay design for MIMO multi-relay system using projected gradient approach. *EURASIP Journal on Wireless Communication and Networking.* vol. 2014, issue: 1, 174 (2014)
- [3] A Toding, Minimum mse criteria design of amplify-and-forward mimo relay wireless communication system, *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 11(7), pp. 644-649, 2019
- [4] A. Toding, and Y. Rong, "Investigating successive interference cancellation in MIMO relay networks", in *Proc. IEEE TENCON.*, Nov. 2011.
